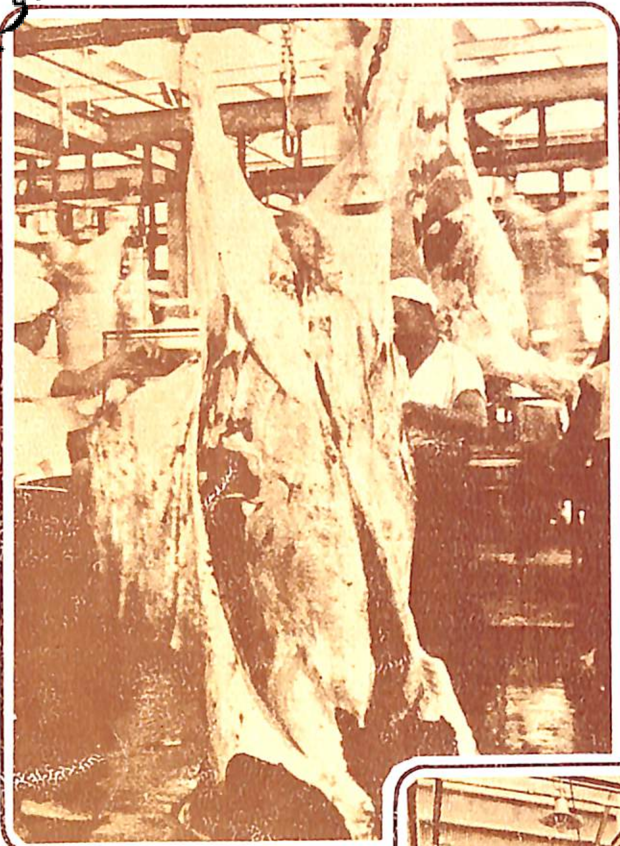
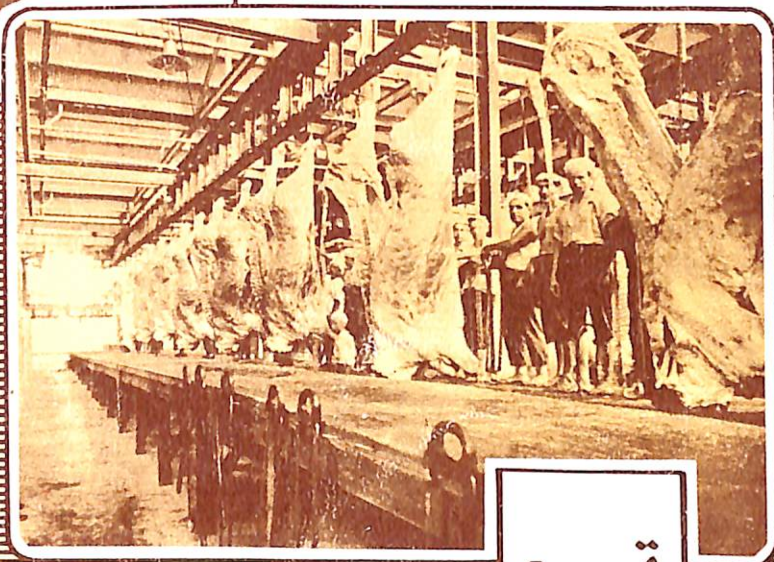
كليّة الزراعة
قسم علوم الأغذية

تطوير الطريقة الشعبيّة الليبيّة لحفظ اللحوم بالتجفيف «القديد»





دكتور سعيد عمر قنان
دكتور أحمد عاشور أحمد
دكتور مصطفى عبد المنعم محمد

منشورات جامعة الفاتح

قسم علوم الأغذية

كلية الزراعة
قسم علوم الأغذية

حسن أبو يوسف اللموشي

تطوير الطريقة الشعبية الليبية لحفظ اللحوم بالتجفيف «القديد»

دكتور سعيد عمر قنان
دكتور أحمد عاشور أحمد
دكتور مصطفى عبدالمنعم محمد

محتويات التقرير

صفحة

صفحة

صفحة

ـ الفصل الثاني :

صفحة

مقدمة

يضم هذا التقرير فصلين ... الفصل الاول يشمل عرض شامل ومفيد عن القيمة الغذائية للحوم وأهم العناصر الغذائية التي تحتويها ثم عوامل فساد اللحوم حيث يتبين أن الميكروبات هي أهم العوامل التي تسبب فساد اللحوم ولذلك يتطرق التقرير الى أنواع الفساد الناتج عن الميكروبات ويشرح باسهاب الشروط الواجب مراعاتها قبل وأثناء وبعد ذبح الحيوان من أجل انتاج لحوم نظيفة خالية من الميكروبات . ونظرا لتأثير طراوة أنسجة اللحوم على ذوق المستهلك ومدى تقبله للحوم وتفضيله للاصناف المختلفة منها فقد عرض التقرير للوسائل المختلفة لتطرية اللحوم . ويشرح التقرير الاسس العلمية لحفظ اللحوم من الفساد كما يتعرض لانواع الاغلفة المختلفة التي يمكن استخدامها في حفظ اللحوم ومميزات كل نوع من هذه الاغلفة .

وبعد ذلك تطرق التقرير الى تاريخ حفظ اللحوم بالتجفيف حيث يتضح أن تجفيف اللحوم بغرض حفظها من الفساد فن قديم مارسته القبائل البدائية في عصور ما قبل التاريخ وان الهنود الذين كانوا يقطنون قارة أمريكا كانوا يستخدمون في رحلاتهم الطويلة غذاء مكونا من مخاوط من اللحوم المجففة مع الفواكه المجففة كانوا يطلقون عليه اسم ((بيميكان)) . ويعرض التقرير للميزات الكثيرة لتجفيف اللحوم كطريقة من طرق الحفظ بالمقارنة بطرق حفظ اللحوم العديدة الاخرى . وبعد ذلك يشرح التقرير الاسس العلمية لتجفيف اللحوم موضحا الخطوات الرئيسية المتبعة في ذلك مع بيان تأثير عملية التجفيف على لون اللحوم ــ وفي نهاية الفصل الاول يعرض التقرير بيان مفصل عن أهم أنواع المجففات الصناعية المستخدمة في تجفيف اللحوم وأهم التغيرات التي تحدث للحوم المجففة عند التخزين سواء التغيرات في خواص اللحم أو قيمته الغذائيــة .

أما الفصل الثاني من التقرير فيتضمن عرضا للتجارب التي أجريت في المصنع الارشادي التــابع لقسم علوم الاغذية وذلك لدراسة تطــوير الطريقة الشعبية الليبية لحفظ اللحوم بالتجفيف وانتاج اللحم القديد ــ حيث تم شرح خطوات العمل والطرق المستخدمة ثم المعاملات المختلفة التي أجريت على اللحــوم .

ومن اجل التحقق من مدى تقبل ذوق المستهلك الليبي لمنتجات اللحم المجفف المحفوظ مع مصهور الدهن باستخدام المعاملات السابقة الذكر ثم اجراء بعض اختبارات التذوق مستخدمين في ذلك قطاع من المستهلكين يتكون من أعضاء هيئة التدريس والطلبة والمنتجين بجامعة الفاتح ويحتوي الفصل الثاني من هذا التقرير نتائج اختبارات التذوق هذه .

وفي النهاية يضم التقـرير أهم النتائج والاستنتاجات المستنبطة مـن التجارب التي أجريت لتجفيف وحفظ اللحم وانتاج اللحم القديد .

الفصل الأول

اللحوم - قيمتها الغذائية - عوامل فسادها وطرق حفظها والأسس العلمية لتجفيف اللحوم

القيمة الغذائية للحوم

تعتبر اللحوم مصدرا ممتازا للبروتينات العالية الجودة ٠ ويمنح الدهن الحيواني الموجود في اللحوم كمية من الطاقة تكافىء ٥ر٢ مرة كمية الطاقة الناتجة من محتوياتها من الكربوهيدرات ٠ وتفوق القيمة الغذائية للحوم القيمة الغذائية لكافة السلع الغذائية الأخرى ٠ وبالاضافة الى احتواء اللحوم على الاحماض الامينية الاساسية التي تميز بروتيناتها ذات القيمة الحيوية العالية ـ تحتوي اللحوم أيضا على معظم الفيتامينات والاملاح اللازمة لجسم الانسان وهي تعتبر مصدرا جيدا لكل من المغنسيوم ـ والحديد ـ والفيتامين ـ والريبوفلافين ـ والنياسين ٠

وتوضح الجداول أرقام (١ ، ٢ ، ٣ ، ٤) أهم المكونات الغذائية للحوم ٠

عوامل فساد اللحوم

أ ـ تاثير الميكروبات (الاحياء الدقيقة) على فساد اللحوم :

تتعرض اللحوم مثل غيرها من السلع الغذائية الى عوامل الفساد المختلفة التي تحدث تغيرات طبيعية وكيميائية في خواصها تجعلها في النهاية غير

صالحة لغذاء الانسان وبالاضافة الى ذلك فان تربية واتتاج حيوانات اللحم مثل (الابقار والغنم والجمال) تتركز في بعض مناطق العالم الغنية بالمراعي مما يستدعي نقل اللحوم مسافات شاسعة من مناطق الانتاج المختلفة الى مناطق الاستهلاك المنتشرة في جميع أنحاء الكرة الارضية • ومن هنا فان الحاجة ملحة للبحث عن طريقة عملية وميسرة تحفظ اللحوم من الفساد طوال مراحل انتاجها ونقلها وتداولها وتخزينها •

ومن المعروف انه عند وفاة الحيوان فان أنسجته العضلية تكون خالية تماما من الاحياء الدقيقة وتبدأ مهاجمة الميكروبات لانسجة العضلات بعد الوفاة مباشرة ومن أهم مصادر التلوث بالميكروبات :

- القذارة الموجودة على رؤوس وجلود الحيوانات المذبوحة •
- الظروف الغير صحية للمذابح •
- الميكروبات المتوفرة في القناة الهضمية للحيوان •
- آلات الذبح المستخدمة •
- التلوث الناتج من المنتجين والعاملين أنفسهم •

ولقد ثبت أن أنواع البكتريا المعزولة من اللحوم يمكنها النمو في مدى حراري متسع • ومن المعروف ان معظم البكتريا من النوع المحب لدرجات الحرارة المتوسطة والنمو الأمثل لها يكون في درجات حرارة تقع مابين ١٠ — ٤٠ درجة مئوية وفي المدى الحراري (–٢ الى ٧° م) تنمو البكتريا المحبة للبرودة بينما تحتاج البكتريا المحبة للحرارة الى درجات حرارة تتراوح بين ٤٣ — ٦٦° م • ولقد أتضح أن بعض أنواع البكتريا له القدرة على النمو في وسط ذي تركيز عالٍ من الاملاح وهي النوع الذي يطلق عليه البكتريا المحبة للملوحة ــ وهذا النوع بالذات هو الذي يسبب فساد اللحوم المحفوظة بالتمليح والتتبيل •

جدول (١) : محتويات لحم البقر من اللحم والدهن والعظام

العظـام	الدهن	اللحم الاحمر	العمر بالشهر
١٩	٢٥	٥٦	٩
١٨	٢٨	٥٣	١٢
١٨	٣٤	٤٧	١٥
١٧	٣٧	٤٦	١٨

جدول (٢) : التركيب الكيمائي لنوعين من لحم البقر

الذبيحة (ب)	الذبيحة (أ)	٪
٤٣ر٠	٢٠ر٠	الدهـــن
٤٣ر٩	٦١ر٦	الرطوبـــة
١١ر٨	١٦ر٦	البروتـين
١ر٣	١ر٨	المعـــادن

جدول (٣) : محتويات اللحوم من الاحماض الامينية

الحمض الاميني مجم/١٠٠جم من الجزء القابل للاكل	اللبن الكامل	لحوم الابقار	الفول السوداني (الكاكاوية)	الارز	الطماطم
فينايل الانين	١٧٠	٨٠٢	١٥٥٧	٢٨٦	٢٨
ايزوليوسين	٢٢٣	١٠٢٠	١٢٦٦	—	٢٩
ليوسين	٣٤٤	١٥٩٧	١٨٧٢	—	٤١
فالين	٢٤٠	١٠٨٣	١٥٣٢	—	٢٨
تريونين	١٦١	٨٦١	٨٢٨	—	٧
ميثايونين	٨٦	٤٨٤	٢٧١	—	٣٣
تريبتوفان	٤٩	٢٢٨	٣٤٠	٤٦	٩
لايزين	٢٧٢	١٠٧٤	٨٢٨	٥٦	٤٢
ارجنين	١٢٨	١٢٥٧	٣٢٩٦	١٣٧	٢٩
هستيدين	٩٢	٦٦٧	٧٤٩	١٣٧	١٥

جدول (٤) : الاحماض الدهنية لجلسريدات اللحوم

نوع اللحم	ك ١٤	ك ١٦	ك ١٦ :١	ك ١٨	ك ١٨ :١	ك ١٨ :٢	ك ١٨ :٣
لحم بقري	٥	٣٠	ــ	٢٥	٣٧	٢	١
لحم غنم	٧	٢٤	ــ	٢٣	٤٢	٢	٢
لحم دواجن	ار.	٢٥	٧	٦	٣٩	٢٢	ــ

وبالنسبة للاحتيــاج الى الاكسجين تختلف أصناف البكتريا اختلافا كبيرا فبعضها هوائيا والبعض الآخر غير هوائي ويوجد نوع ثالث غير هوائي اختياري ــ وهذا يعني ان هــذا النوع عادة ما ينمو في وسط غير هوائي ولكنه يستمر فينشاطه وتكاثره في الوسط الهوائي• وتتميز البكتريا بمقدرتها على مقاومة التغير في حموضة الوســط ولكن الوسط الامثل لنشاطها هو الوسط المتعادل (أس ايدروجيني = ٧) •

وتتميز الفطريــات والخمائر بقدرتهما على مقاومــة درجات الحرارة المنخفضة وتفوق الفطريات فيهذا المجال الخمائر •وتعتبر الفطريات ميكروبات هوائية اجبارية بينما تعتبر الخمائر هوائية والبعض من أجناسها يستمر في النمو والنشاط في الوسط الغير هوائي • وتتميز الخمائر بمقاومتها الوسط الشديد الحموضة وتماثلها في هذا ولكن ــ الى درجة أقل ــ الفطريات •

وتتميز الفطريات عن بقية الميكروبات بوجه عــام بقدرتها على النمو والنشاط تحت ظروف خالية تقريبا من الرطوبة • لذلك فان الخمائر والفطريات غالبا تهاجم اللحوم المملحة (المخللة) ــ والمجففة ــ والمتخمرة •

وتعتبر طريقة حفظ اللحوم بالتعقيم وأيضا تعبئة اللحوم تحت تفريــغ من الوسائل الناجحة لوقاية اللحوم من هذه الخمائر والفطريات •

ب ـ انواع الفســاد الناتجة عـن الميكروبات :

تتسبب الميكروبات في إحداث العديد من أنواع الفســاد في اللحوم ويعتبر الاكسجين من أهم العوامل التي تحدد نوع الفساد المذكور ٠

فالبكتريا الغير هوائية غالبا ما تسبب نوع من فساد اللحوم المصاحب بالتعفن وزيادة الحموضة ٠ بينما تعمل البكتريـا الهوائية على انتاج مادة مخاطية على سطـح اللحوم وتؤدي الى تحلل دهن اللحوم وتغير في لون اللحــوم ٠

أما فساد اللحوم الناتج عن نشاط الخمائر (الهوائية) فهو يشبه الى حد كبير الفساد الناتج من البكتريا الهوائية بينما تسبب الفطريات نوع من الفساد يسمى « WHISKERS » (شعيري) يظهر على سطح اللحوم ٠٠٠ ويصاحبه عادة تحلل الدهون وتغير لون اللحم وانبعاث رائحة كريهة ٠

وتتضافر الجهود عادة لحفظ اللحوم باستخدام واحدة من الطرق التالية:

تبريد اللحوم ــ تجميد اللحوم ــ تعقيم اللحوم ــ تخليل اللحوم ــ معاملتها بالاشعاع ــ تجفيفها ــ تجفيدها ٠

وبصرف النظر عن الطريقة المستخدمة في حفظ اللحوم فان أي منها يجب أن يعمل الوظائف التالية :

١ ــ خفض أو انعدام النشاط الميكروبي ٠

٢ ــ خفض أو تثبيط النشاط الانزيمي ٠

٣ ــ خفض أو وقف التأكسد الهوائي ٠

الشـروط الواجـب مراعاتها
قبل واثنـاء وبعـد ذبـح الحيوان

تعتمد جودة اللحوم وقدرتها على الحفظ اعتمـادا كبيرا على ظروف ماقبل الذبح مباشرة • ويمكن تلخيص أهم هذه الظروف فيما يلي :

١ ـ فترة الصوم قبـل الذبح :

يفضل دائما ان يمر حيوان اللحـم بفترة من الصوم قبل الذبح تقدر بحوالي ٢٤ ساعة ـ بعض المختصين يفضلون فترة ٣٦ ساعـة • ولا بد أن يتوفر في حظائر الحيوانات في هذه الفترة ـ لابد أن يتوفر فيها النظافة التامة ودرجة الحرارة المعتدلـة • كما يجب توفير كميـة أكبر من مياه الشرب للحيوان ـ حيث أن الصوم بجانب وفرة مياه الشرب تضمن اخراج أكبر كمية ممكنة من محتويات القناة الهضميـة للحيوان • وتؤدي فترة الصوم أيضا الى التقليل من محتويات الدم من نواتج الميتابولزم الوسطية التي وجد أنها تؤثر على جودة اللحم بعد ذبح الحيوان •

٢ ـ منع الهياج العصبي والاجهاد العضلي للحيوان قبل الذبح :

لا بد من مراعاة التقليل الى أكبر حد من الهياج العصبي والاجهاد العضلي الزائد للحيوان قبل الذبح مباشرة حيث ان ذلك يؤدي الى ارتفاع درجة حرارته مما يؤدي بالتالي الى صعوبة استنزاف دمه •

وقد وجد ان الاجهاد العضلي قبل الذبح يؤدي الى استهلاك الجليكوجين الاحتياطي الموجود في بعض العضلات • ومـن المعلوم أن وجود هذه المادة هام جدا بعد الذبح حيث انها تتحول الى حمض اللاكتيك الذي يؤثر تأثيرا كبيرا على خواص اللحم بالاضافـة الى تأثيره الحافظ على البكتريا الملوثة والمهاجمة للحوم •

٣ ـ غسل الحيوان قبـل الذبح :

ان غسل وتنظيف الحيوان بتيار من الماء قبيل عملية الذبح يعمل على

التخلص من القاذورات والميكروبات الموجودة على الجلد والاقدام ويقلل من احتمال تلوث اللحم الناتج بهذه الميكروبات •

٤ ـ الاستنزاف الكامل والسريع للدم بعد الذبح :

انه لمن الامور البالغة الاهمية الاستنزاف الكامل والسريع للدم بعد ذبح الحيوان مباشرة حيث ان الدم يوفر بيئة مثالية لنشاط وتكاثر الميكروبات وانتشارها بين أنسجة اللحم • وقد وجد ان عملية استنزاف الدم تكون على أكمل وجه عندما يظل القلب والجهاز التنفسي للحيوان يعملان أطول فترة ممكنــة •

٥ ـ معدل التبريـد بعـد الذبح :

يؤثر معدل وسرعة تبريد اللحوم بعد الذبـح تأثيرا كبيرا على جودتها وقابليتها للحفظ حيث ان التبريد السريع للحوم يمنع نمو الميكروبات ويحفظ اللحوم من الفساد • وقد وجد انه لضمان عـدم حدوث أي فساد للحوم يجب أن تخفض درجة حرارة مركز الذبيحــة الى ٤٨° خلال ٤٨ ساعة من الذبح على الاكثر •

المراقبـة الصحيـة في المذابـح

تعتمد قابلية اللحوم للحفظ الى حد كبير على حالة الحيوان قبل الذبح وأيضا على مدى تلوث الذبيحة بعد ذبح الحيوان مباشرة •

وقد وجد ان الاوقية الواحدة من الاتربة (التي غالبا ما يحملها الحيوان معه الى المذبح) تؤدي الى تلوث اللحوم الناتجة بما لايقل عن ٢٠٠ر٠٠٠ ميكروب/بوصة مربعة بينمـا تسبب الاوقية الواحـدة من الروث تلوث الذبيحة بما لايقل عن ٢٠ر٠٠٠ر٠٠٠ ميكروب/ بوصة مربعة وحتى السكين المغسول بالطريقة العادية عندما يقطع اللحوم فانــه يسبب تلوث ميكروبي ومقداره ٢ر٠٠٠ر٠٠٠ ميكروب/بوصة مربعة • وقد وجد ان مصادر التلوث الرئيسية للحوم في المذابح هي :

روث الحيوان ـ التربه ـ والجلد • ومن مصادر التلوث الاخرى :

أ — أرضية المذابح ولهـذا يجب تعليق الذبيحة أثناء المعاملة بعـد الذبح على بعد كاف من الارضية •

ب — المياه والمناشير المستخدمة لتقطيع الذبيحة •

ج — أيدي وملابس العمال •

د — الادوات والمعدات المستخدمة •

وينصح باستخـدام مطهر هيبوكلوريت الصوديوم (٤ر٠٪) ولكن لاينصح بغمر الأدوات المعدنية في هذا المحلول أكثر من ١٠ دقائق • ويجب أن يحفظ هذا المحلول بعيدا عن الرطوبة الجوية ـ ويستحسن التنظيف بالماء الساخن ثم بهذا المطهر •

واهم الشروط الصحية الواجب مراعاتها في المذابح ما يلي :

١ — يجب غلي السكاكين والملابس والأدوات المستخدمة قبل الاستخدام أو تنظيفهم بعناية •

٢ — يجب تنظيف السكاكين المستخدمة في تقطيع وعمل تصافي اللحم قبل استخدامها للمرة الثانية ـ ويمنع استخدام القماش والمياه المستخدمة في التنظيف لأكثر من ذبيحة واحدة •

٣ — يجب تجنب تلامس الذبيحة بجدران الصالة أو الارضية وأن يكون المكان المخصص للذبح واستنزاف الدم بعيدا عن المكـان المخصص للقطع والتصافي ويجب التخلص بأسرع مايمكن من الدم والفضلات بعد الذبح مباشرة •

٤ — يجب نقل الذبيحة بأسرع مايمكن بعد التجهيز الى غرفة التبريد •

٥ — يجب تنظيف وغسل كل الجدران والأرضيات من وقت الى آخر •

بعد غسل الحيوانات غسيلا جيدا
تمر أمام العمال الذين يقومون
بعملية الذبح وهي في
وضـع رأس مقلوب





أ ـ نزع الجلد وازالة الاجزاء السفلية من الارجل .



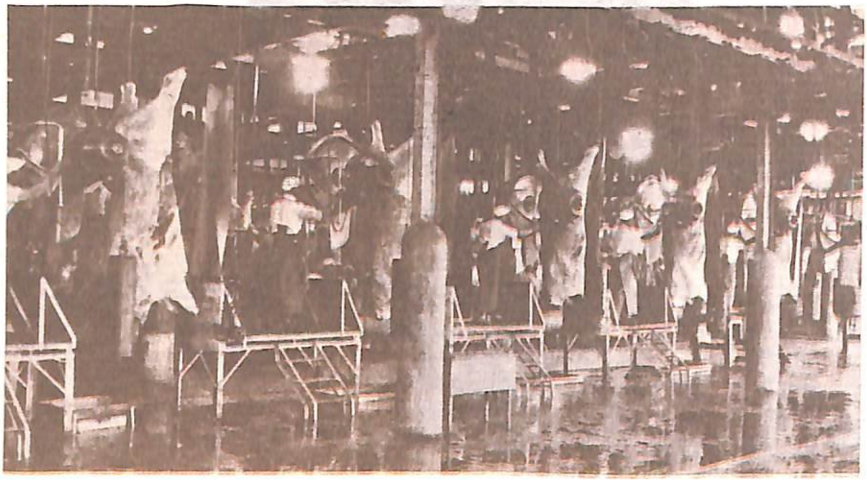
ب ـ نزع الجلد من جوانب الذبيحة .



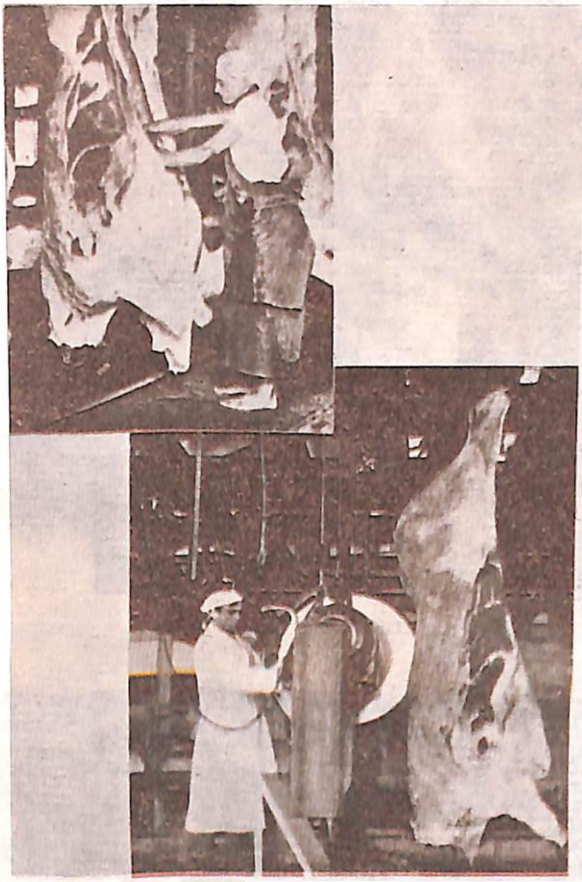
ج ـ نشر وتقطيع عظام الذبيحة .



نزع جلد الرأس بعد استنزاف الدماء



محطة نشر وتقطيع الذبائح الآليـة



ا

ب

أ ـ نزع الاحشاء الداخلية .

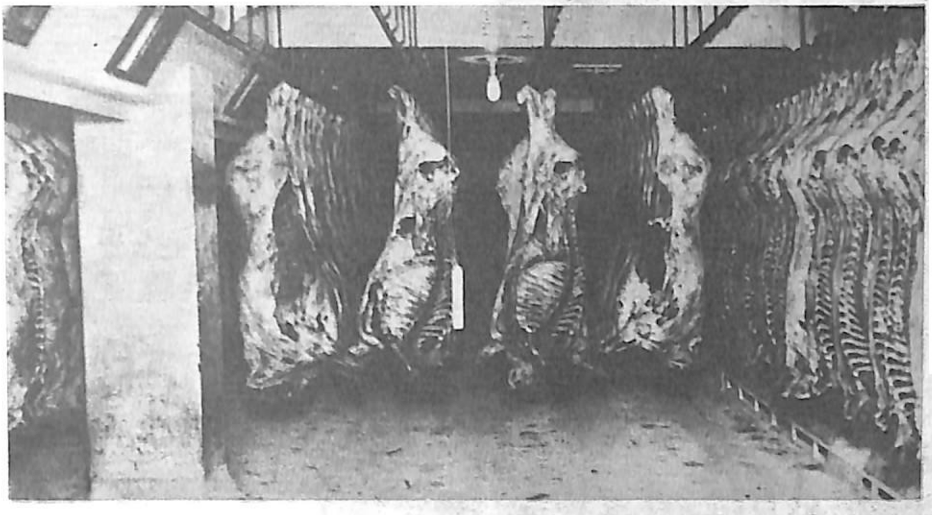
ب ـ عملية النشر والتقطيع الآلية .



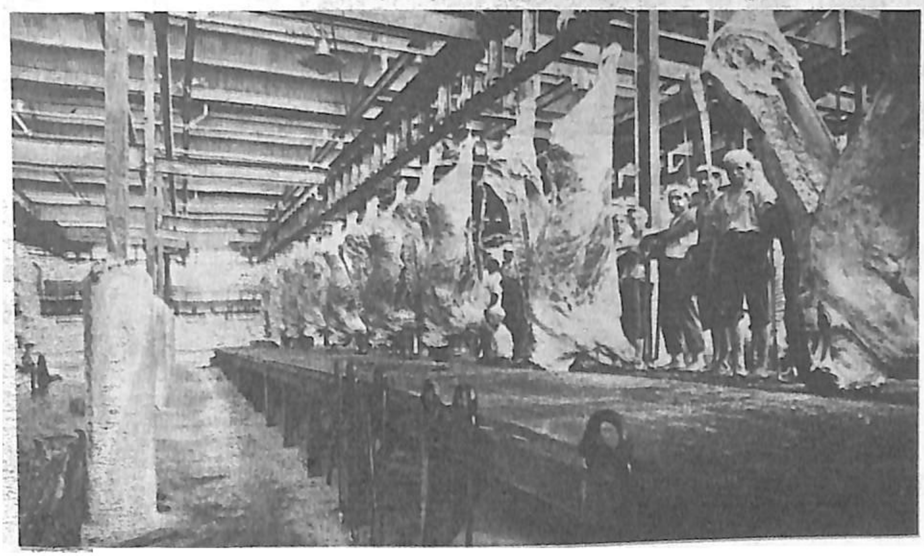
بدء عملية التصافي
ونقل الذبائح الى العمليات التالية



نزع الجلود المتبقية
وازالة الاجزاء الغير صالحة



تبريد الذبائح في ثلاجات خاصة



عملية النشر والتقطيع للذبائح ـ يدويا

ويراعى عدم تراكم الفضلات والبقايا من عملية الذبح والتقطيع حتى لاتصبح عرضة للتعفن والتخمر مع الوقت •

٦ — عدم السماح للكلاب والدجاج بالوجود على مقربة من المذبح ويراعى عدم السماح لعمال المذبح بالتجول بطريقة حرة بملابسهم الملوثة بين حجرات التبريد والتخزين والتجهيز لقطع اللحم •

٧ — يجب اختيار اماكن التجهيز والذبح والمعاملة بعيدا عن التيارات الهوائية المحملة بالاتربة •

نسبة التصافي

نسبة التصافي هي النسبة بين وزن اللحوم الناتجة الى الوزن القائم للحيوان الحي وتعتمد هذه النسبة على جملة من العوامل أهمها مايلي :

أ — مرحلة النضج أو عمر الحيوان •

ب — درجة اعداد اللحوم في الشكل النهائي للاستهلاك •

جـ — نوع وجنس وصنف الحيوان (الهجين) •

وعادة تقدر هذه النسبة بحوالي ٥٧٪ وهي تتراوح مابين ٤٥—٧٠٪ •

وسائل تطرية اللحوم

تعتبر طراوة اللحوم من أهم الصفات التي تؤثر على جودتها وعلى مدى تقبل المستهلك لها وتفضيله لصنف دون الآخر منها • وعادة ما تستخدم عدة طرق لتطرية اللحوم وتزداد أهمية هذه الطرق خاصة عند التعامل مع لحوم حيوانات العمل (أي التي تستخدم في أعمال المزرعة الشاقة) أو التعامل مع لحوم بعض الحيوانات مثل لحم الجمال الذي يتميز تخشونته وعدم طراوته ويمكن تلخيص الطرق المستخدمة في تطرية اللحوم فيما يلي :

١ ــ التطرية الطبيعية باستخدام درجات الحرارة المنخفضة :

وفي هذه الطريقة تحفظ الذبائح في غرف باردة على درجات حرارة صفر درجة مئوية ويجب ألا تقل الرطوبة النسبية عن ٨٥٪ حتى لا يحدث تبخر للرطوبة من الذبائح وانخفاض في وزنها • وتبدأ عملية التطرية مباشرة بعد الوفاة حيث يتحول جليكوجين العضلات الى حمض اللاكتيك • عندئذ ترتخي الالياف وتنشط الانزيمات الطبيعية وتعمل على تطرية الانسجة الرابطة وتحلل بروتين العضلات • وتتيجة لذلك يكتسب اللحم طراوة ونكهة مميزة •

وعادة ما تتم عملية التعتيق هــذه بحفظ الذبائح في درجات حرارة (٣ ــ ٤°م) ورطوبة نسبية من ٨٥ ــ ٩٠٪ مع توفير تيار هوائي مستمر •

هذه الظروف تتلاءم مع نشاط الانزيمات الطبيعية والنشاط الميكروبي اللازم فمثلا أنزيمات الكولاجينيز التي تنتج بواسطة البكتريا سوف تنشط تحت مثل هذه الظروف وتحلل الانسجة المختلفة منتجة النكهة المميزة للحم الطازج وتعتبر المدة من ٧ ــ ١٤ يوم كافية لعملية التعتيق هذه •

وتأثير التعتيق تحت هذه الظروف يصل الى الحد الاقصى في غضون تسعة أيام بعد الذبح • بعض المختصين يستخدمون فترة أطول في التعتيق مثل ٤ ــ ٦ أسابيع وهذه المعاملة قد توفر درجة طراوة أكبر للحوم ولكنها تعرض اللحوم الى فقد نسبة كبيرة من رطوبتها •

٢ ــ التطرية باستخدام درجات الحرارة المرتفعة :

والاساس العلمي الذي تعتمد عليه هــذه الطريقة هو توفير الظروف الملائمة لنشاط الانزيمات الطبيعية وتثبيط نمو ونشاط البكتريا والفطريات • وتتلخص هذه الطريقة في تبريد اللحوم بعد الذبح مباشرة حتى تصل درجة حرارتها من الداخل الى ١٥°م ــ وهذه الفترة تتطلب حوالي ١٦ ساعة عند درجة حرارة صفر °م • عندئذ تنقــل اللحوم الى غرفــة خاصة درجــة حرارتهــا ٢٠°م وتضبط الرطــوبة النســبية في هــذه الغــرفة عنــد

٨٥ ــ ٩٠٪ وتكون سرعة التيار الهوائي ٥٠ ــ ٧٥ قدم^3/دقيقة • ويجب أن يمر تيار الهواء على نظام خاص حيث ينقى وتعدل نسبة رطوبته • ويجب ضبط هذا النظام بحيث يستبدل هواء الغرفة كلية بالهواء الطازج المعدل كل ٢ دقيقة •

وتوفر التهوية بهذه الطريقة وسـيلة ناجحة لعدم تكثف الرطوبة كما تعمل على التوزيع المتجانس لغاز الأوزون الناتج من مصابيح الاشعة فوق البنفسجية المجهزة بها هذه الغرف • وتوزع هذه المصابيح بطريقة مكثفة بحيث تخصص وحدة واحدة لكل ٢٠ قدم مربع من مساحة الارضية ويجب أن يكون محتوى هواء الغرفة من الأوزون في حدود ٢ر٠ ــ ٤ر٠ جزء في المليون ويعمل غاز الأوزون على القضاء على البكتريا والفطريات في أجزاء الغرفة المختلفة •

وتحفظ الذبائح في هذه الغرف لمدة ٤٤ ساعة أو الى أن تصل درجة حرارة اللحوم من الداخل الى درجة حرارة (٢٠°م) ثم تنقل اللحوم بعد ذلك الى غرف تبريد درجة حرارتها صفر °م حيث تنخفض درجة حرارتها من الداخل الى درجة حرارة أقل من ٤°م في أقل من ٢٤ ساعة •

ومن الجدير بالذكر أن تعتيق اللحوم على درجات الحرارة المرتفعة أسرع بحوالي ١٢ مرة من تعتيق اللحوم على درجات الحرارة المنخفضة •

٣ ــ التطريـة تحت تفريـغ :

وتستخدم هذه الطريقة على قطع اللحم الصغيرة وليست على الذبائح الكاملة وبذلك يمكن تجنب التكاليف العالية الناتجة من حدوث عملية تبخر للرطوبة وانكماش في لحوم الذبائح والحاجة الى مبردات كبيرة الحجم •

وفي هذه الطريقة تجهز اللحوم في اليوم التالي مباشرة لعملية الذبح الى قطع صغيرة بالعظم أو خالية من العظم ــ ثم توضع هذه القطع الصغيرة

في عبوات مناسبة ثم تفرغ هذه العبوات من الهواء بعد ذلك يتم تخزين ونقل هذه العبوات وهي مفرغة • وتتميز هذه الطريقة بعدم فقدان اللحم لرطوبتها أثناء التخزين والنقل والتداول وبالتالي فانه ليس من الضروري التخلص من الطبقة السطحية من اللحوم عند الاستخدام كما يحدث عادة • ومن المميزات الاخرى لهذه الطريقة التقليل منفرض نمو البكتريا الهوائية على سطح اللحوم، وتحت هذه الظروف سوف يستمر تأثير الانزيمات الطبيعية في تطرية اللحوم • ولقد وجد أن عملية تطرية اللحوم باستخدام هذه الطريقة تستغرق حوالي ٤ ـ ٥ أسابيع • وأحيانا تتم عملية التطرية بهذه الطريقة لمدة أسبوعين ثم تجمد اللحوم في العبوات للاستخدام في المستقبل •

ويلاحظ أنه عند اخراج اللحوم من العبوات بعد فترة التطرية ؛ يلاحظ أن لون اللحوم أكثر دكانه • وهذه الدكانه في اللون ترجع الى غياب الاكسجين حيث أن اللون الاحمر الزاهي للحم يرجع الى تأكسد صبغة الميوجلوبين والهيموجلوبين •

وعليه فانه عند تعرض اللحوم التي تم تطريتها بواسطة التفريغ الى الهواء الجوي سوف يتحسن لونها مرة ثانية ولكن لونها لن يصل الى لون اللحم الطازج الطبيعي • أما من ناحية الرائحة فان اللحوم التي تم تخزينها تحت تفريغ سوف تتميز برائحة خاصة مميزة تنتج من نواتج التحلل النهائية لنشاط الانزيمات البروتيوليتية ولكن هذه الرائحة سوف تختفي بعد فترة •

٤ ـ التطرية باستخدام الانزيمات البروتيوليتية :

أ ـ التطرية باستخدام الانزيمات من الخارج :

ويتم في هذه الطريقة اضافة الانزيمات البروتيوليتية مخلوطة مع الملح في صورة جافة أو في صورة سائلة • ومن أهم الانزيمات المستخدمة في هذا المجال : البابين ـ البروميلين ـ الفيسين ـ وبعض الانزيمات الاخرى المستخرجة من مصادر البكتريا والفطريات • وتستخدم هذه الطريقة في العادة لقطع

اللحم الصغيرة الرقيقة حيث أن الانزيمات ليست عندها القدرة على التأثير في الانسجة الداخلية للحم ذات القطع السميكة •

وتتلخص العيــوب التي تصاحب استخدام هــذه الطريقة من طرق التطرية فيما يلي :

- عدم التجانس في تأثير الأنزيم على الاجزاء المختلفة من قطعة اللحم •
- تغير لون اللحوم •
- ضرورة تداول اللحوم وتخزينها في صورة مجمدة •
- تحبب السطح الخارجي للحوم •

وينصح في حالة استخدام الانزيمات في صورة مخلوطة مع محلول ملحي غمر اللحوم في هذا المحلول مدة تتراوح بين ٣٠ — ٩٠ ثانية تبعا لسماكة قطع اللحوم •

ب ـ التطرية بحقن الانزيمات داخليـا :

وتتلخص هذه الطريقة في حقن الاوعية الدموية للحيوان قبل الذبح مباشرة بالانزيمات البروتيوليتية وسوف يقوم القلب بعمل المضخة وتعمل الدورة الدموية للحيوان الحي على توزيع هذه الانزيمات توزيعا متجانسا الى أقصى حد في جميع أنسجة الحيوان • وبالاضافة الى ذلك سوف يقوم الدم بتجفيف الانزيمات ونقلها الى جميع أطراف أنسجة الحيوان •

وأهم الانزيمات المستخدمة في هــذه الطريقة : أنزيمات البابين البروميلين ـ الفيسين ـ التريبسين ـ البيبسين ـ والكاثيبسين •

ويلاحظ عند استخدام هذه الطريقة من طرق تطرية اللحوم مراعــاة الشروط التاليــة :

- يجب تجهيز المستحضر الانزيمي في صورة محلول ملحي فسيولوجي (٩ر٠٪ ذو أس أيدروجيني من ١ر٧ ـ ٥ر٧) •

- يجب أن يتم الحقن في الوريد الوداجي (في العنق) بمعدل ٥ر٠ مجم من الانزيم لكل رطل من وزن الحيوان الحي .
- يجب ذبح الحيوان بعد الحقن بمدة تتراوح ما بين ١ — ٢ دقيقة بعض البحاث يفضلون الانتظار مدة (٣٠ دقيقة) .

ولقد وجد أن تأثير التطرية لهذه الانزيمات يحدث أثناء عملية طهي للحوم حيث أن درجة الحرارة المثلى لأنزيمات البابين هي ما بين ١٤٠ — ١٦٠°ف (أي ٦٠ — ٧٠°م) ، وعلى هذا الاساس فان عملية الطهي على درجات حرارة منخفضة نسبيا لمدة طويلة تسبب زيادة كبيرة في طراوة اللحوم .

٥ — تطرية اللحوم باستخدام درجات الحرارة المرتفعة لعملية الطهي :

تتم أثناء عملية طهي اللحوم عمليتين رئيسيتين حيث تصبح ألياف العضلات أكثر خشونة وقساوة وتصبح الانسجة الرابطة أكثر طراوة وتختلف الاجزاء المختلفة من اللحوم في المدى الذي تصل اليه كل من هاتين العمليتين . ويجب أن يكون الهدف من عملية الطهي هو الوصول الى نقطة التوازن ما بين خشونة معينة لألياف العضلات وطراوة محددة للأنسجة الرابطة . فمثلا اذا كانت قطعة اللحم تحتوي على نسبة عالية نسبيا من الانسجة الرابطة فان خشونة الألياف العضلية تصبح أقل أهمية بكثير من طراوة الانسجة الرابطة ، وعليه فانه ينصح في هذه الحالة بطهي اللحم مدة أطول وفي وسط سائل .

ويعتبر الوسط الذي يتم طهي اللحم فيه في غاية الاهمية . فمثلا قطعة اللحم التي تحتوي على نسبة أقل من الانسجة الرابطة يجب أن يتم طهيها باستخدام الحرارة الجافة ولمدة قصيرة حيث أن طريقة الطهي هذه تقلل من خشونة ألياف العضلات .

وعموما يمكن القول بأن هناك وسطين يستخدما في عملية طهي اللحوم وهما الوسط السائل (ماء ــ بخار ــ دهن) ــ والهواء • ومن الطبيعي أن يزداد معدل نفاذ الحرارة (انتقال الحرارة الى الداخل) في حالة استخدام الوسط السائل عنه في حالة استخدام الهواء •

اسس حفظ اللحوم

يمكن تلخيص الأسس التي يبنى عليها حفظ اللحوم على النحو التالي :

اولا ــ الحفظ باستخدام درجات الحرارة المنخفضة :

من الممكن حفظ اللحوم باستخدام درجات حرارة غير ملائمة لنمو ونشاط وتكاثر الميكروبات • وطرق الحفظ التي تعتمد على هذا الاساس هي تبريد اللحوم وتجميد اللحوم •

ا ــ تبريد اللحوم :

وتعني هذه الطريقة حفظ اللحوم على درجات حرارة قريبة من درجة الصفر المئوي ــ فعند درجة الحرارة هذه ينخفض النشاط الانزيمي ويقل معدل التفاعلات الكيمائية الى درجة كبيرة ويبقى الخطر الاكبر على اللحوم المبردة ألا وهو الخمائر والفطريات التي تقاوم درجات الحرارة المنخفضة •

ب ــ تجميد اللحوم :

وفي هذه الطريقة تجمد اللحوم تجميدا سريعا ثم تخزن على درجة حرارة صفر °ف (ــ١٨°م) • ويعتمد حفظ اللحوم بالتجميد على الاسس التاليـة :

١ ــ يعوق من نمو الميكروبات ويحدد من نشاطها •

٢ ــ يقلل أو يوقف النشاط الانزيمي والكيميائي •

٣ ــ يجمد الرطوبة الموجودة في اللحوم ويجعلها غير صالحة للميكروبات • وبالتالي فان عمليـة التجميد في هذا الخصوص تشبه عملية تجفيف اللحوم •

وأهم المشاكل والعيوب التي تصاحب هذه الطريقة من طرق الحفظ هي ما يلي :

١ ـ فقد السوائل عند التفكيك :

حيث أن اللحم المجمد عند تفكيكه (أي صهره استعدادا لاستهلاكه) يفقد جزءا كبيرا من سوائله قد يصل الى (٣٠ ـ ٤٠٪) وينصح لتقليل هذا الفقد أن يكون تجميد اللحم باستخدام طريقة التجميد السريع وأن يكون التفكيك على درجة (٣٤ ـ ٣٦°ف) وببطء .

٢ ـ التزنخ

ويقصد بها تأكسد الاحماض الدهنية لدهن اللحوم مما ينتج عنه روائح ونكهات غير مقبولة ـ والوقاية الناجحة في هذه الحالة هي تعبئة اللحوم في عبوات غير منفذة للأكسجين .

٣ ـ حروق التجميد :

والمقصود بها تبخر الرطوبة من سطح اللحوم المجمدة تاركة بقع بيضاء تصبح عند طهيها جافة غير مستساغة ـ وأفضل وقاية في هذا الخصوص هي تغليف اللحوم بأغلفة غير منفذة لبخار الماء .

ثانيا ـ الحفظ باستخدام درجات الحرارة المرتفعة :

حفظ اللحوم في أوعية محكمة القفل وتعقيمها بالحرارة :

وهي أكثر الطرق شيوعا لحفظ اللحوم حيث تعبأ اللحوم في أوعية محكمة القفل ثم تعقم محتويات الأوعية باستخدام درجات حرارة مرتفعة بغرض قتل الميكروبات التي تسبب فساد اللحوم .

ويوجد نوعين من المعاملات الحرارية تستخدمان في هذه الطريقة :

١ ـ معاملة حرارية ذات مستوى منخفض (البسترة) :

حيث تعرض اللحوم الى درجة حرارة ليست مرتفعة ولمدة قصيرة بغرض

قتل الميكروبات المرضية فقط مع بقاء معظم الميكروبات الاخرى حية ــ ولهذا فهذا النوع من اللحوم يجب حفظه بالتبريد بعد المعاملة الحرارية المذكورة ٠

٢ ــ معاملة حرارية ذات مستوى مرتفع (التعقيم) :

وفي هذه المعاملة تعرض اللحوم الى درجات حرارة مرتفعة تحت ضغط عالي ولمدة طويلة وتكفي هذه المعاملة لقتل الميكروبات المرضية والميكروبات التي تسبب التسمم الغذائي والميكروبات التي تسبب فساد اللحوم وعادة ما تصل درجة الحرارة باستخدام هذه الطريقة الى ٢٤٠°ف (١١٤°م) ٠

ثالثا ــ الحفظ بالتمليح :

والاساس في هذه الطريقة هــو أن ملح الطعام له تأثير على الضغط الاسموزي بالاضافة الى تأثير شق الكلوريد السام على الميكروبات ٠ وقد وجد أن تركيز ٨٪ من ملح الطعام يعوق نمو الميكروبات ٠

وعموما تستخدم في هــذه الطريقة تركيزات مــن الملح لا تتعدى ٢ر٥ ــ ٣٪ ٠

رابعا ــ حفظ اللحوم بالتدخــين :

وفي هذه الطريقة تعلق اللحوم على بعد مناسب من أخشاب محترقة فتتصاعد أبخرة الاحتراق الساخنة التي تحتوي على الفورمالدهيد والمركبات الفينولية وتتراكم على سطح اللحوم ٠ ونتيجة لتأثير هذه المركبات بالاضافة الى الجفاف السطحي للحوم الناتج بفعل الحرارة تكتسب اللحوم مناعة ضد الفساد الميكروبي ٠

خامسا ــ حفظ اللحوم باستخدام التوابل (البهارات) :

وهي احدى الوسائل المستخدمة في الحد من نمو ونشاط الميكروبات حيث أن التوابل لها تأثير عائق لنمو معظمَ الميكروبات ٠

سادسا ـ حفظ اللحوم بالتخليل :

وتعتمد هذه الطريقة على توفير الظروف المناسبة لاحداث تخمر محدود في اللحوم ورفع نسـبة حموضة الوسط مما يحد مـن نمو وتكاثر معظم الميكروبات التي تسبب فساد اللحوم •

سابعا ـ حفظ اللحوم في اوعية خالية من الاكسيجين :

ان تعبئة اللحوم في أوعية مفرغة من الاكسيجين أو تحت غاز خامل مثل النتروجين أو ثاني أكسيد الكربون هي احدى وسائل حفظ اللحوم •

ثامنا ـ حفظ اللحوم بالتجفيد (التجفيف من الحالة المجمدة) :

وتجمد اللحوم أولا في هذه الطريقة تجميدا بطيئا حيث تتكون بللورات ثلجية كبيرة الحجم نسبيا داخل الانسجة • ثم تعرض اللحوم بعد ذلك الى تفريغ عالٍ مع درجة حرارة أعلى قليلا من درجة حرارة الغرفة فينتج عن ذلك تسامي البللورات الثلجية أي تحولها من الحالة الصلبة الى الحالة الغازية بدون المرور بالحالة السائلة حيث يتم التخلص منها وتصبح اللحوم جافة وتحتفظ بكل خواصها الطبيعية والكيماوية ،

ومن أهم الصعوبات القائمة في وجه هذه الطريقة من طرق الحفظ هي ارتفاع تكاليفها وحاجتها الى فنيين مهرة لتشغيل الآلات المستخدمة في التجفيـد •

تاسعا ـ حفظ اللحوم بالاشعاعات :

تعتبر استخدام الاشعاعات المؤينة والغير مؤينة في حفظ اللحوم من أحدث الطرق المستخدمة في حفظ اللحوم لما لهذه الاشعاعات من تأثير قاتل على الميكروبات التي تسبب فساد اللحوم • فمثلا الاشعة فوق البنفسجية من الاشعاعات الغير مؤينة التي تستخدم في تعقيم سطح اللحوم ووقف أي نشاط ميكروبي على السطح وهذا النوع من الاشعاعات لا يؤثر على الانسجة الداخلية للحوم كما أنه قد يعمل على زيادة سرعة التزنخ في اللحوم المحفوظة •

أما أشعة اكس وأشعة جاما فهي من الاشعاعات المؤينة التي لها القدرة على النفاذ خلال أنسجة اللحوم الداخلية وقتل الميكروبات الملوثة للحوم بدون رفع درجة حرارة اللحـــوم وبالتالي فهي لا تؤثر عـــلى الصفات الطبيعية أو الكيميائية للحوم المعاملة بهـــذه الطريقة وقـــد يطلق عليها لهذا السبب (التعقيم على البارد) ــ ولا زالت هناك بعض العقبات البسيطة في استخدام هذه الطريقة لحفظ اللحوم •

تغليف اللحوم المحفوظة والمواد المستخدمة في التغليف

من أهم العوامل التي تؤثر على مدى كفاءة وفاعلية أي طريقة من طرق حفظ اللحوم هي تعبئة اللحم المحفوظ ومواد التغليف المستخدمة •

وقد يؤدي أحيانا سوء التغليف ــ حتى لو استخدمت أكمل الطرق وأحسنها في حفظ اللحوم ــ الى حدوث بعض التغيرات الطبيعية أو الكيمائية في اللحوم يجعلها غير صالحة للاستهلاك •

وأهم وظيفة للتعبئة والتغليف هي حماية منتجات اللحوم المحفوظة من التلوث بالميكروبات ومن الضوء وأي ضرر ميكانيكي (طبيعي) أو حمايتها من التغيرات الكيمائية • وفي بعض الاحيان فان اختيار العبوات المناسبة قد يحسن من مظهر اللحوم المحفوظة ويجعلها أكثر جاذبية للمستهلك •

انواع مواد الأغلفـــة المتوفـــرة :

١ ــ أغشية غير منفذة للرطوبة ــ سهلة اللحم ــ من السهل تثبيتها الى المنتج ــ وشفافة •

٢ ــ رقائق معدنية سمك ٠٠٠١٥ر٠ بوصة •

٣ ــ صفائح مندمجـــة •

٤ ــ ألواح مغطاة بمواد عازلة •

الشروط الواجب توفرها في مواد التغليف الجيـــدة :

١ ــ تمنع نفاذ الاكسجين •
٢ ــ تمنع نفاذ الرطوبة وبخار المـــاء •
٣ــ مرنة وقابلة للتشكيل على درجات الحرارة المنخفضة •
٤ ــ ألا يكون لها أي رائحة أو أي مذاق •
٥ ــ تتحمل الاغذية الرطبة ولا تتشرب بالمـــاء •
٦ ــ ليس من السهل تقطيعها أو تمزيقها أو ثنيها •
٧ ــ ان يكون من السهل لصق البطاقات عليها •
٨ ــ أن يكون من السهل تخزينها الى شرائح ذات مساحات صغيرة •
٩ ــ أن تكون ذات منظر جذاب •
١٠ــ أن تكون رخيصة الثمن •
١١ــ أن يكون استخدامها لا يحتاج الى وقت طويل •

ومن أشهر مواد التغليف التي تتميز بالصفات السابقة نوع من الاغلفة يطلق عليها « RETORT POUCH » أي الاكياس الملائمة للتعقيم وهي تتكون من ثلاث طبقات مندمجة وملصقة في هيئة غشاء واحد بواسطة لاصق صناعي هو بولي يوريثان ــ وهذه الطبقات هي :

أ ــ طبقة خارجية من البولي ايستر تعطي الغلاف القوة والشدة •
ب ــ طبقة وسطى مـــن شرائح الالمنيوم تعمل عـــلى عدم نفاذ الضوء والغاز والرطوبة •
جـ ــ طبقة داخلية من البولي اوليفين لتسهيل عملية لحم الكيس وأيضا هي الطبقة التي تلامس الاغذية المحفوظة •

ويوجد أنواع أخرى عديدة من مواد التغليف المستخدمة في الاسواق مثل أغشية البولي بروبيلين والسيلوفان ــ والبولي ايثيلين وغيرها •

هذا وقد تحفظ اللحوم أيضا في العلب المعدنية أو الاواني الزجاجية (فازوات) أو عبوات من البلاستيك الصلب •

ولقد دلت الابحاث أن كثافة اللحم المجفف الذي يحتوي على نسبة دهن حوالي ٤٠٪ هي حوالي ٥ر٠ جم/مل • وقد وجد أن مثل هذا اللحم المجفف اذا تم تعبئته في عبوات محكمة القفل غير منفذة للهواء ولا للرطوبة تحت ضغط من غاز خامل مثل النتروجين ـ فانه تحت مثل تلك الظروف سوف يحفظ اللحم المجفف لمدة تزيد عن العام وهي محتفظة بكامل خواصها ومميزاتها •

وعند استخدام الضغط الميكانيكي عند تعبئة اللحوم المجففة المحببة فان كثافتها تزداد الى ٨٥ر٠ ـ ٠ر١ جم/مل وهذا يعني أن معظم الهواء الموجود بين حبيبات اللحوم قد تم التخلص منه وبذلك لا تتعرض اللحوم أثناء حفظها الى التفاعلات التأكسدية التي تفسد خواصها •

حفظ اللحوم بالتجفيف

لقد عرف الانسان منذ عصور ما قبل التاريخ ان خفض نسبة الرطوبة في اللحم سوف يمنع فسادها • ولقد تعودت القبائل البدائية تجفيف اللحوم بواسطة النار أو بواسطة الشمس واستخدام اللحوم المجففة الناتجة كغذاء لها وخاصة أثناء رحلاتها الطويلة المضنية • فمثلا كان الهنود الذين يقطنون أمريكا الوسطى والجزء الشمالي الغربي من أمريكا ـ كانوا يستخدمون في رحلاتهم الطويلة غذاء مكونا من مخلوط من اللحوم المجففة والفواكه المجففة أطلقوا عليه اسم « بيميكان » ولقد أخذ الرجل الابيض المستعمر بعد ذلك الاسم واستغله في اعلاناته التجارية عن الصيد والرحلات •

ولقد قدرت كمية اللحوم التي تم تجفيفها في البرازيل في عام ١٩٤٧ بحوالي ٠٠٠ر٦٠٠ رأس من بين ٤٢٨ر٠٨٥ر١ رأس تم ذبحها في هذا العام ويطلق على اللحوم المجففة بالطريقة الشعبية في البرازيل اسم « تشاركي » •• وهي طريقة تستخدم الملح وحرارة الشمس في تجفيف اللحوم •

أما في أوروبا فقد اقترن تجفيف اللحوم باستخدام مخاليط مختلفة من

الاملاح مع تعتيق اللحوم فترة من الوقت لتكتسب نكهات معينة • وفي جنوب افريقيا يتم تجهيز نوع من اللحوم المجففة يطلق عليه اسم « بيلتونج » حيث تعامل اللحوم بمخلوط من الاملاح يتكون من ملح الطعام والنترات مع السكر الاصفر فترة من الوقت ثم بعد ذلك تعرض لأشعة الشمس وتحت ظروف الطقس الجاف الدافىء يتم تجفيف اللحوم •

ونظرا لسهولة وتداول وتخزين اللحوم المجففة فهي تستخدم في تغذية أفراد القوات المسلحة والبعثات الاستكشافية والجيولوجية في المناطق النائية • ولقد لعبت اللحوم المجففة دورا هاما في تغذية الجيوش المتحاربة في الحرب الاهلية الامريكية والحرب العالمية الاولى والحرب العالمية الثانية •

ولقد عرف العالم اليوم طرقا أخرى من التجفيف غير التجفيف الشمسي الذي اعتمد عليه الانسان في العصور القديمة ـ فقد استخدم الانسان الحديث في تجفيفه للحوم طريقة التجفيف الصناعي حيث يتم توليد الطاقة الحرارية صناعيا (باستخدام الكهرباء أو الوقود أو الاشعاعات) وحيث يتم التحكم في كمية الهواء المستخدمة في التجفيف ـ ودرجة الحرارة ـ والرطوبة النسبية وحيث يتم الانتاج تحت مراقبة صحية كاملة •

ومن الطرق الحديثة الاخرى المستخدمة حاليا في تجفيف اللحوم طريقة التجفيد أي التجفيف من الحالة المجمدة حيث تجمد اللحوم أولا تجميدا بطيئا ثم تعرض الى تفريغ عال يؤدي الى تسامي بلورات الثلج المتكون الى بخار ماء يتم التخلص منه وتصبح اللحوم جافة مع احتفاظها بمعظم صفاتها الحسية •

هذا وقد تم في عام ١٩٤١ م تحت اشراف وزارة الغذاء البريطانية مقارنة ثلاثة طرق لتجفيف اللحوم وهي :

١ — التجفيف باستخدام الهواء •
٢ — التجفيف باستخدام المجففات الاسطوانية •
٣ — التجفيف تحت تفريغ •

وأجريت تجارب مماثلة في كمبردج فيأواخر عام ١٩٤١ م وأكدت النتائج ان طريقة تجفيف اللحوم باستخدام الهواء هي الطريقة الوحيدة من بين الثلاثة طرق السابقة التي تنتج نوعا من اللحوم المجففة ذات جودة عالية تتفق مع المواصفات القياسية المطلوبة ... التي كانت تنص في ذلك الوقت على الا تتعدى نسبة الرطوبة ٤ — ٦٪ ونسبة الدهن ٣٠ — ٤٥٪ وقد تضمن تقرير أصدره في هذا الخصوص في أوائل عام ١٩٤٢ م قسم البحوث العلمية والصناعية بوزارة الغذاء البريطانية — تضمن ثلاثة رسوم هندسية لثلاثة أنواع من المجففات التي تستخدم الهواء احداهما تنتج بطريقة متقطعة غير مستمرة والمجففين الاخريين يعملان بطريقة مستمرة .

هذا وقد قدرت كمية اللحوم المجففة التي انتجت في الولايات المتحدة في عام ١٩٤٢ ٢٧٠٠٠ طن بينما بلغت هذه الكمية في أواخر عام ١٩٤٤ م في الدول التالية ما يلي :

الارجنتين — ٢٢٠٠٠ طن ، اورجواي — ٨٠٠٠ طن ، البرازيل ٦٠٠٠ طن — استراليا ٥٠٠٠ طن ، ونيوزيلاندا ٥٠٠٠ طن .

مميزات طريقة حفظ اللحوم بالتجفيف :

تمتاز طريقة حفظ اللحوم بالتجفيف عن الطرق الأخرى المستخدمة في حفظ اللحوم بما يلي :

١ — اللحوم المجففة تمتاز بقلة وزنها وقلة الحجم لنقلها وتداولها وتخزينها مما يؤثر كثيرا على تكاليف انتاجها وبيعها وسهولة تداولها ومدى انتشارها .

٢ — من الممكن اعتبار اللحوم المجففة بروتينات مركزة حيث تزداد بدرجة كبيرة نسبة البروتين بها نتيجة لعملية التجفيف .

٣ — لاتحتاج اللحوم المجففة الى ثلاجات لحفظها أو نقلها أو تداولها كما انها لاتحتاج الى سوائل معينة لحفظها مثل السوائل السكرية أو الملحية ولا تحتاج عبوات غالية الأثمان لتعبئتها .

٤ — اللحوم المجففة تحتفظ بمعظم خواصها الطبيعية والكيمائية عند تشربها بالسوائل مرة أخرى كما انها تحتفظ بمعظم عناصرها الغذائية •

٥ — اللحوم المجففة المنتجة بالاساليب العلمية الصحيحة لها قدرة على الحفظ مدة طويلة قد تصل الى عدة سنوات بدون حدوث أي تغيرات ملموسة في خواصها الحسية •

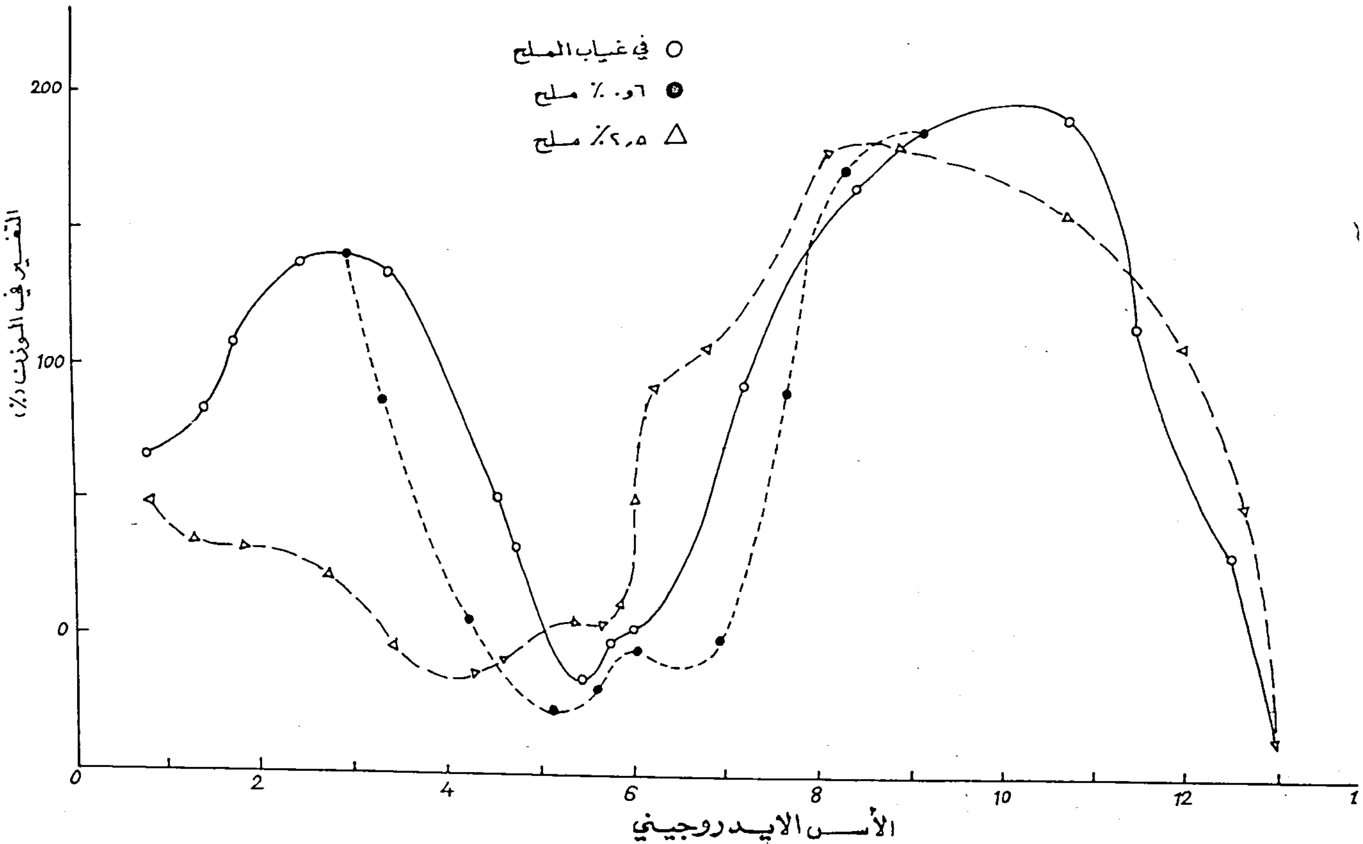
الأسس العلمية لتجفيف اللحوم

تتكون اللحم عادة من العضلات مع بعض الدهن والانسجة الرابطة ويتركب النسيج العضلي من حوالي ٧٥٪ رطوبة ، ١٨٪ بروتين، ٣٪ مركبات غير بروتينية ذائبة ، ٤٪ مواد دهنية •

وتعتمد الخواص المميزة للحوم الى حد كبير على محتوياتها من البروتين والدهن • فالبروتين يكون معظم الخواص الطبيعية والميكانيكية للحوم بينما الدهون تؤثر على مدى ثبات منتجات اللحوم وعلى نكهتها •

وفي عضلات الحيوانات الحية تلعب البروتينات القابلة للذوبان في الاملاح ـ الاكتين والميوسين دورا رئيسيا في عملية انقباض العضلات ، وبعد الوفاة تتجمع هذه البروتينات وتتكثف في صورة معقد غير ذائب يسمى الاكتوميسين في نفس الوقت الذي يتحول فيه الجليكوجين (١٪ من العضلات) الى حمض اللاكتيك ••• وهذه العوامل هي المسؤولة عن التغيرات التي تحدث في اللحوم في الساعات الاولى بعد الذبح والتي تكون الظاهرة المعروفة باسم « رايجور مورتيس » أي صلابة الانسجة ، ومن المعروف أن الأس الايدروجيني للعضلات الحية هو حوالي (٧) بينما ينخفض بعد الذبح مباشرة الى حوالي (٤ر٥ ــ ٦ر٥) •

ولقد اثبتت الابحاث الحديثة وجود علاقة جوهرية بين نسبة الملح المضاف والاس الايدروجيني وبين قدرة اللحوم على الاحتفاظ بالماء • ويبين الشكل (١) العلاقة بين هذه العوامل وبين قدرة اللحوم على الاحتفاظ بمائها •



شكل «١٠» العلاقة بين كمية الملح المضافة والأس الأيدروجيني وبين قدرة اللحوم على الاحتفاظ بمائها

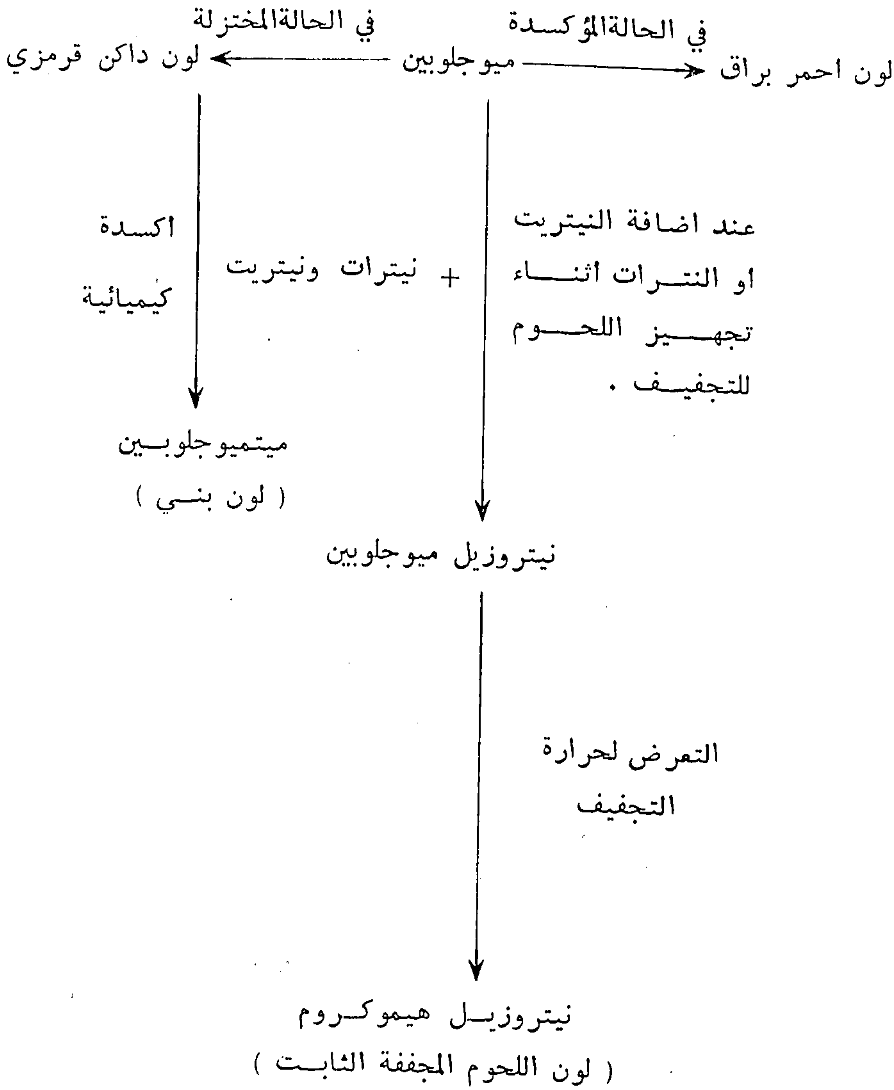
ويتركب الجزء الدهني من اللحوم من : ليبيدات بين خلوية ، وليبيدات خارجية ، والليبيدات بين الخلوية تتكون أساسا من فوسفو ليبيدات ، أما الليبيدات الخارجيـــة فهي تتكون من جلسريدات أي تحتوي على احماض دهنيـــة .

والجـــدول رقم (٤) يبين متوسط تركيب الاحماض الدهنية المكونة للجلسريدات . وتختلف الليبيدات الخارجية عن ذلك في تركيبها حيث تحتوي على كميات كبيرة من الاحماض الدهنية الغير مشبعة التي تحتوي على روابط مزدوجة . وعند تخزين منتجات اللحوم لفترة من الوقت تتعرض هذه الاحماض الدهنية الى الاكسدة وتنتج مركبات كربونيليـــة ذات رائحة غير مطلوبة . وهذا ما تتعرض له منتجات اللحوم المجففة عند تخزينها مالم تؤخذ الاحتياطات اللازمـــة .

تاثير التجفيف عـــلى لون اللحوم :

من أهم مكونات اللحوم التي تتأثر بالحرارة صبغة عضلات اللحوم التي تتركب أساسا من البروتين ميوجلوبين . وهذا البروتين مركب معقد يعمل كناقل للاكسجين أثناء حياة الحيوان ، أما بالنسبة للمستهلك فهو في غاية الاهمية لانه يحدد لون اللحم عند الاستهلاك . فهذا البروتين في حالته المؤكسدة يمتاز باللون الاحمر البراق بينما في غياب الاكسجين من جزيئه يتحول لونه الى لون داكن أو قرمزي . وعندما يؤكســـد الميوجلوبين وهو في الصورة المختزلة يتكون الميتميوجلوبين ذو اللون البني . وقد وجد ان الجزء البروتيني من الميوجلوبين المسمى « جلوبين » يتعرض للدنترة (أي تغـــير كامل غير عكسي في ترتيب الاحماض الامينية لجزئي البروتين) أثناء التجفيف .

وعند اضافة امـــلاح النيتريت والنترات الى اللحوم أثنـــاء تحضيرها للتجفيف فان الميوجلوبين يتحد مع أكسيد النترات مكونا نيتروزيل ميوجلوبين الذي يتحول نتيجة لحرارة التجفيف الى نيتروزيل هيمو كروم وهو اللون الثابت للحوم المجففة المعاملة باملاح النترات . ويوضح الشكل رقم (٢) ملخصا للتغيرات التي تحدث لصبغة اللحوم أثناء التجفيف .



شكل (٢)ـ التغيرات التي تحدث لصبغة اللحوم أثناء التجفيف

تجهيز اللحوم قبل عملية التجفيف :

أ ـ عملية الطبخ الاولى الحوم قبل التجفيف :

لقد وجد انه عند تجفيف اللحوم المفرومة مباشرة تكونت بعد فترة أسطح صلبة غير منفذة للرطوبة منعت واخرت من اكمال عملية تجفيف اللحوم

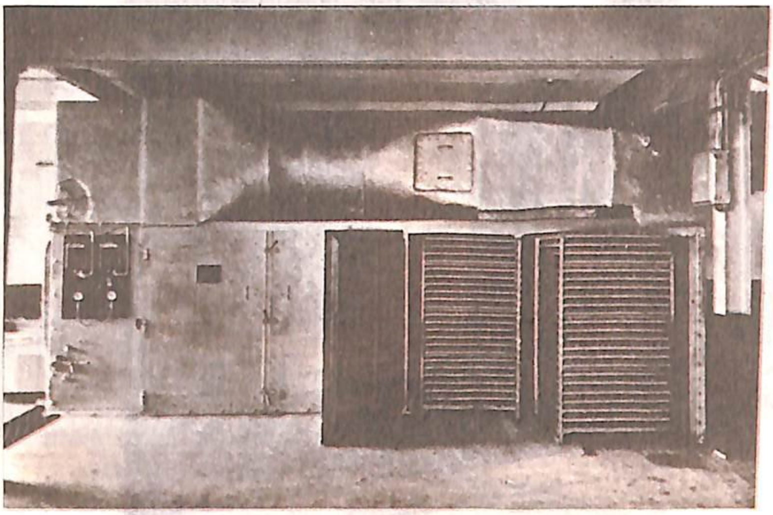
المفرومة . وللتغلب على هذه المشكلة تم اجراء تجارب عديدة ، ويمكن تلخيص أهم النتائج المتحصل عليها بهذا الخصوص فيما يلي :

١ — وجد انه يمكن تقليل الوقت اللازم لتجفيف اللحم المفروم وذلك باعادة فرم اللحم أثناء التجفيف عندما يفقد نسبة رطوبة تقدر بحوالي ٧٥ — ٨٥٪ من الرطوبة الاصليـة ثم اعادة تجفيفه مرة أخرى .

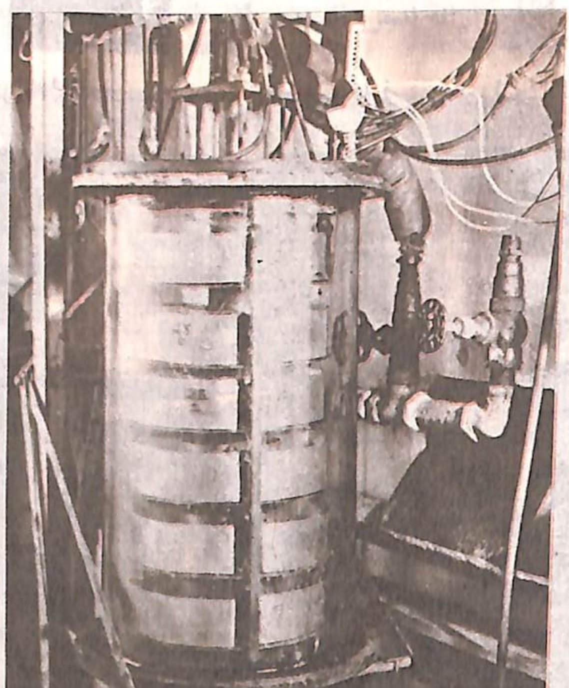
٢ — تم الحصول على نتائج طيبة بخفض حمولة صواني التجفيف من ٢ رطل/قدم٢ الى ½ رطل/قدم٢ .

٣ — تم الحصول على نتائج طيبة عن طريق تجميد اللحم المفروم أولا ثم رصه في صواني التجفيف وهو في الحالة المجمدة — في هذه الحالة انخفضت المدة اللازمة للتجفيف على درجة حرارة ٧٠° م وسرعة هواء ٢٥ قدم٢/ الثانية من حوالي ٧ ساعات الى ثلاث ساعـات .

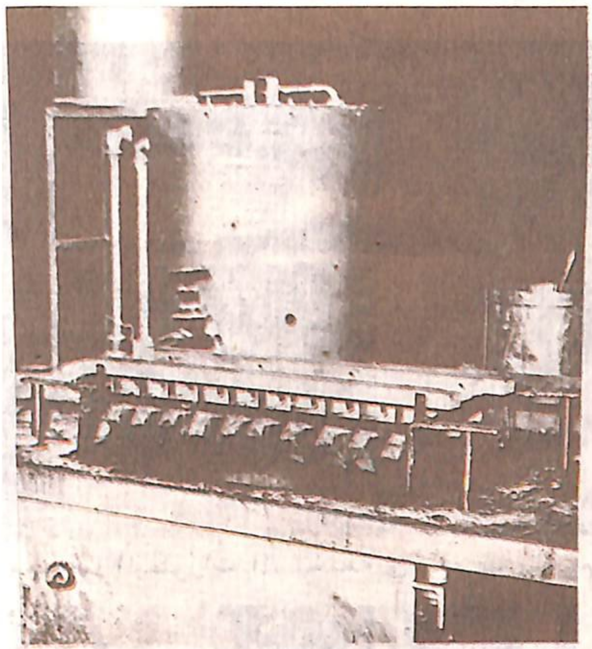
٤ — أفضل النتائج من حيث الجودة ومعدل عمليـة التجفيف — تم الحصول عليها بواسطة طهي شرائح اللحـم أولا حتى يتحول لونها الى اللون البني ثم فرمها وتجفيفها بعد ذلك — وقد وجد ان اطالة مدة الطهي قد تقصر من مدة التجفيف ولكنهـا تنتج لحوما هشه بعد التجفيف ... أما الطهي لمدة أقل قد يؤدي الى اطالـة مدة التجفيف اللازمـة وانتاج لحـم مجفف أقل جودة . ويوضح الشكل رقم (٣) منحنيات التجفيف للحم الخام واللحم المطهي قبل التجفيف .



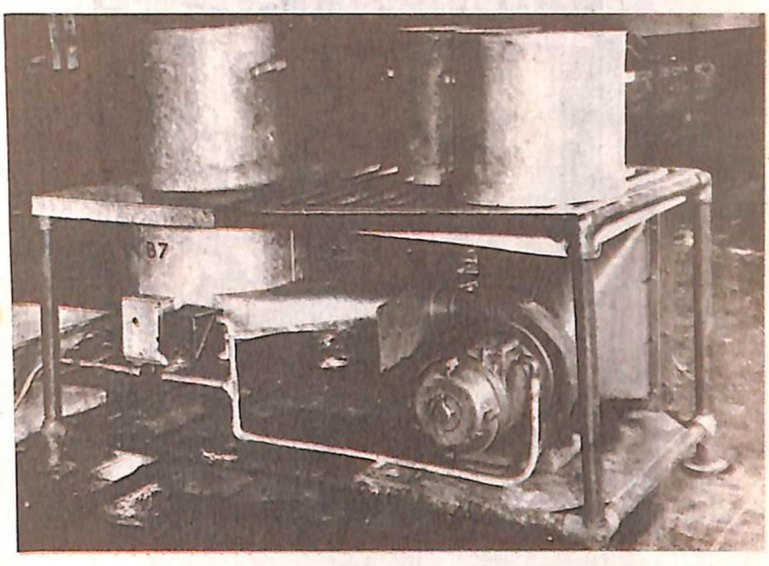
مجففات المقصورات المستخدمة في تجفيف اللحوم



وحـدة تجفيـد اللحـم



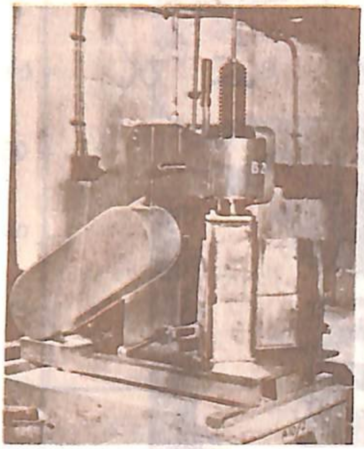
الاجزاء المغلفة من اللحم قبل غمرها في صمام الجيلاتين



المبرد المستخدم في المصنع الارشادي



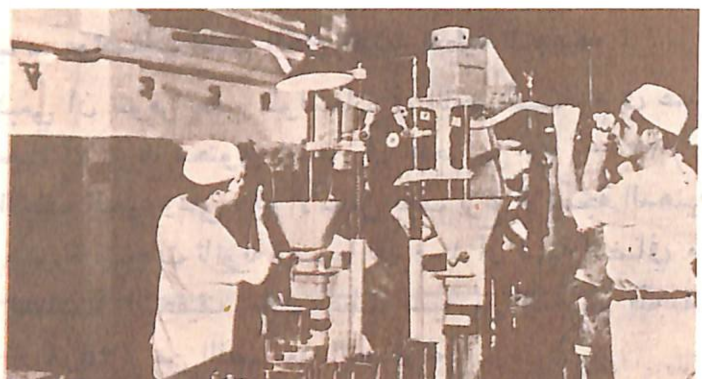
ب



أ

أ ــ كبس اللحم المجفف داخل العلب

ب ــ ازالة الجزء السطحي الزائد من اللحم المجفف



الكبس اليدوي للحم المجفف قبل الكبس الآلي في مكبس هيدروليكي

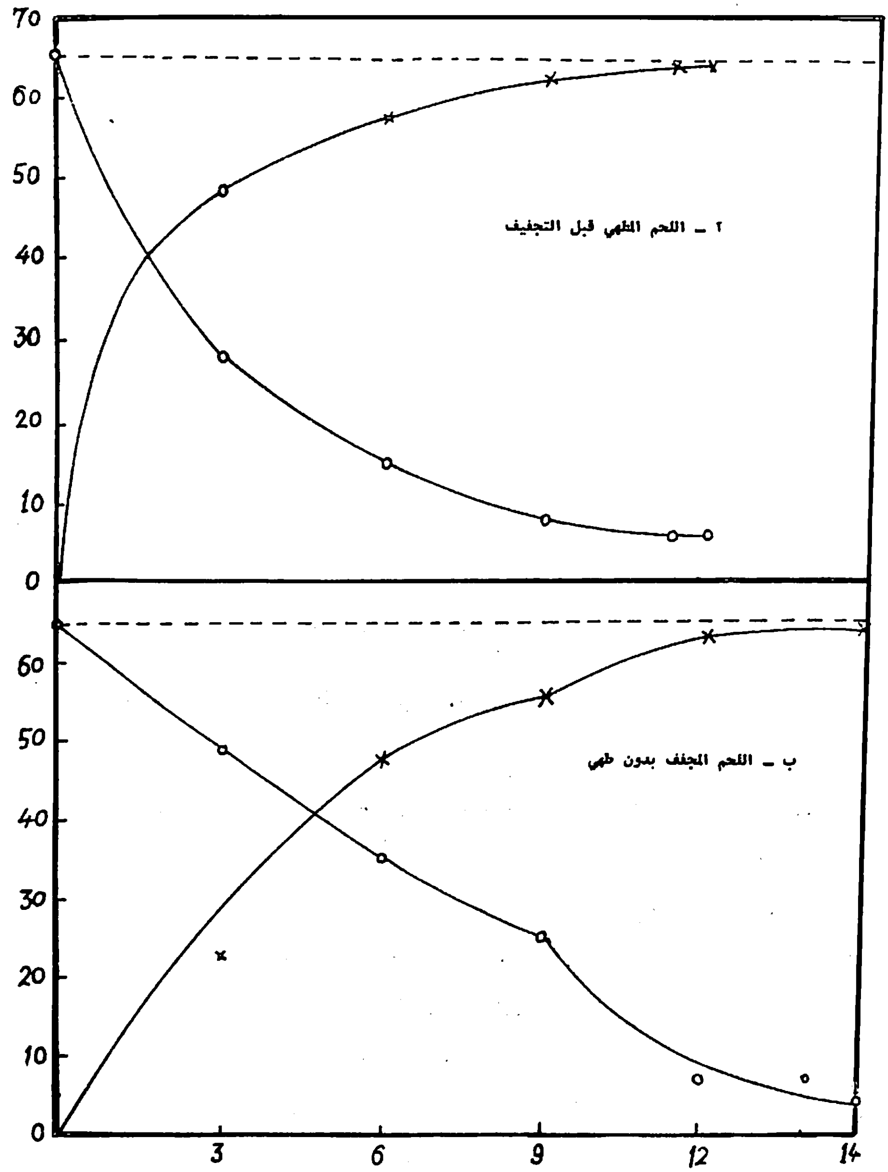


الكبس النهائي لأربع علب في المكبس الهيدروليكي

ب ـ مواصفات اللحم الخام الملائمة لعملية التجفيف :

ينبغي أن تتوفر بعض المواصفات في اللحم المستخدم في عملية التجفيف فمثلا يجب ألا يزيد محتوى الدهن في اللحم عن ٣٠ — ٣٢٪ على أساس الوزن الجاف للحم•وعلى هذا الاساس يجب نزع الانسجة الدهنية والتخلص منها في صورة منتجات ثانوية وعموما لقد وجد أن نسبة التصافي ٥٠ — ٥٥٪ مناسبة لعملية التجفيف حيث أعطت نسبة من اللحم المجفف حوالي ٢٣٫٥ — ٢٥٫٨٪ من اللحم بعد التصافي •

ولقد أثبتت الابحاث ان تجفيف أنواع مختلفة من اللحوم مثل لحم العجول الاحمر أو لحوم عجلات البقر الشابة أو لحوم الابقار المسنة أو لحوم الثيران لم يؤثر تأثيرا كبيرا على نكهة اللحم المجفف الناتج بينما وجد ان نوع اللحم يؤثر تأثيرا كبيرا على قوام وخشونة اللحم المجفف الناتج •



أ ـ اللحم المطهى قبل التجفيف   ب ـ اللحم المجفف بدون طهي .

مدة التجفيف (ساعة)

X — X   وزن الماء المتبخر (جم) لكل ١٠٠ جم لحم

O — O   النسبة المئوية للرطوبة في اللحم

شكل ٣ : منحنيات التجفيف للحم الخام واللحم المطهى قبل التجفيف .
مرجع (٩)

وقد وجد انه في حالة الأغنام التي تتميز بوجود نسبة عالية من الدهون فان حوالي ٢٩ — ٣٠٪ من وزن الذبيحة يكون في صورة أنسجة دهنية وينبغي التخلص منها • وفي هذه الحالة فان وزن اللحم المجفف الناتج يصل الى حوالي ٢٠٪ من وزن الذبيحة •

انواع المجففات الصناعية المستخدمة في تجفيف اللحوم

من المعروف انه لاتوجد مجففات خاصة بتجفيف اللحوم وعادة ماتستخدم المجففات المستخدمة في تجفيف الخضر والفاكهة والمواد الغذائية الأخرى في تجفيف اللحوم بعد اجراء بعض التعديلات اللازمة عليها • وأهم أنواع المجففات التي يمكن استخدامها في تجفيف اللحوم هي الآتي :

١ ـ مجففات المقصورات التي تعمل بالنظام المتقطع :

BATCH or CABINET DRIERS

ويتكون أساسا من مقصورة للتجفيف مع نظام معين لاعادة امرار التيار الهوائي كما هو موضح في الصورة المرفقة • هذا النوع من المجففات يتسع الى حوالي طن من اللحم الطازج توزع على ١٧٦ صينية تجفيف محمولة على أربعة عربات ويستخدم في دفع الهواء مروحة كبيرة تعمل على امرار ٢٥٫٠٠٠ قدم٣/دقيقة • ويعمل على تسخين الهواء اثنين من المسخنات أحدهما كبير بطاقة مقدارها ٦٠٠٫٠٠٠ وحدة حرارة بريطانية في الساعة والآخر صغير بطاقة مقدارها ٤٠٠٫٠٠٠ وحدة حرارة بريطانية في الساعة وتتراوح سرعة الهواء في هذا المجفف مابين ٨٥٠ — ٩٥٠ قدم/دقيقة •

٢ ـ مجففات الانفاق : TUNNEL DRIERS

وهي مجففات تعمل بالنظام المستمر وتتكون من انفاق كبيرة يمر بداخلها قطار مكون من عربات تحمل صواني التجفيف محملة باللحوم المطلوب تجفيفها في طبقات سمكها من ٠٫٥ — ١٫٠ بوصة • وفي هذه الانواع من

المجففات اما ان يمر تيار الهواء في اتجـاه مضاد لسير العربات (مجففات النظام الموازي) أو يمر الهواء الساخن في اتجاه مضاد لسير العربات (مجففات النظام المضاد) • وأحيانا يكون اتجاه الهواء في المرحلـة الاولى للتجفيف اتجاه موازي ثم يصبح في المرحلة الاخيرة من التجفيف نظام مضاد • وتتراوح سرعة الهواء حوالي ١٠ — ١٢ قدم٣/ثانية وتستغرق مدة تجفيف اللحوم المفرومة بهذه الطريقة من ٤ — ٦ ساعة •

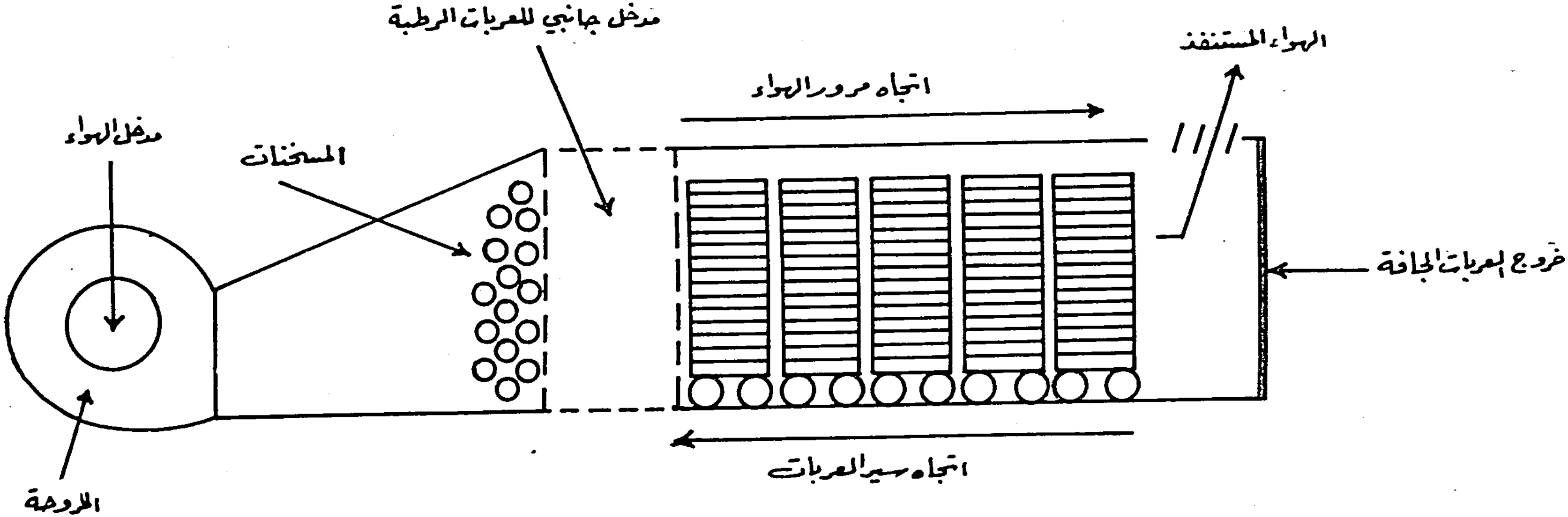
ويوضح الشكل رقم (٤) والشكل رقم (٥) رسمـا تفصيليا لهذه الأنواع من المجففات •

٣ ــ مجففات الناقـل المتحـرك: CONVEYER BELT TYPE DRIERS

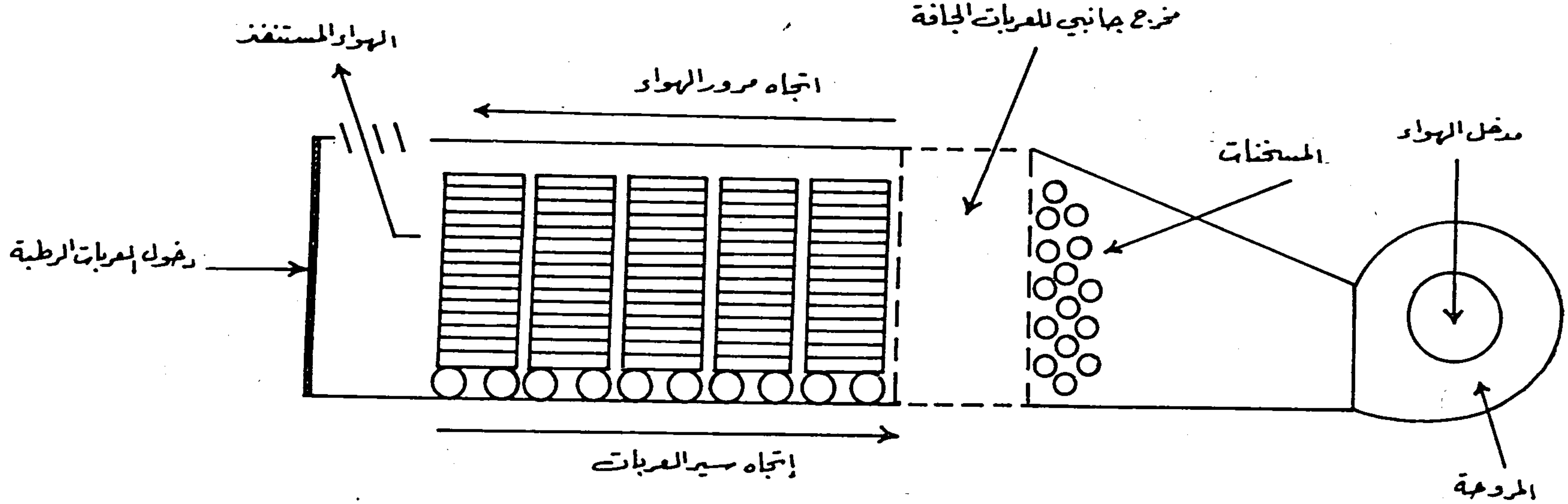
وهذا النوع من المجففات ملائم جـدا لتجفيف اللحم البقري بطريقة مستمرة وهو يتكون من ناقل من شبك معدني يحمل طبقة من اللحم بسمك ٢ — ٣ بوصة ويمر هـذا الناقل خلال غرفة حيث ينظم مرور الهواء رأسيا بسرعة ٣ — ٥ قدم٣/ثانية وعادة ما يستغرق اللحم السابق طهيه ١٫٠ ــ ١٫٥ ساعة لتجفيفه •

٤ ــ المجففات الاسـطوانية : ROTATORY TYPE DRIERS

وهذا النوع من المجففات تم استخدامه في تجفيف اللحوم في شيكاغو أثناء الحرب العالمية الثانية • وهو يتكون من اسطوانة من الحديد الصلب تدور حول محورها الأفقي تحتوي في فراغها الداخلي على أسطح متداخلة•• وأثناء حركة الدوران هذه يندفع تيار من الهواء الساخن ليقابل اللحم الذي ينتقل من طرف الاسطوانة الى الطرف الآخر في مسار حلزوني ••• وبهذه الطريقة تجفف اللحوم بواسطة هواء درجة حرارته حوالي (٦٨° م) وعادة ماتثبت مروحة لدفع الهواء بسرعة ٤٠ قدم٣/ثانية ــ وعموما فان هناك تنظيم لدرجة الحرارة بحيث يدخل الهواء بدرجة حرارة ١٥٠° م ويترك المجفف على درجة حرارة ٦٥° م وتستغرق عملية التجفيف من ٤ ــ ٦ ساعات •



شكل رقم /٤/ مجففات الأنفـــاق المتوازيـة



شكل رقم /٥/ مجففات الأنفاق ذات الاتجاه المعاكس

٥ ــ مجففات الصهر تحت تفريــغ : VACUUM MELTER DRIER

وهذا النوع من المجففات يستخدم عادة لصهر الدهون وانتاج وجبات لحوم من الاصناف الاقل جودة من اللحوم ... وهذا النوع من المجففات يتكون من اسطوانة أفقية لها جدار مزدوج يمر خلاله بخار وهذه الاسطوانة مزودة من الداخل بنظام بدالات متحركة لتجعل اللحوم في الداخل في حركة مستمرة ويتولد تفريغ في داخــل الاسطوانة يصــل الى حوالي ١٩ ــ ٢٥ بوصة زئبق .

وتتضمن عملية التجفيف تجهيز اللحوم بفصل الدهن الزائد وتقطيعها في صورة قطع سمك ٢ بوصة وطول ٤ ــ ٥ بوصة . وبعد ذلك تنقل اللحوم الى المجفف وتطهى تحت الضغط الجوي العادي على درجة حرارة ٨٥ ــ ٩٥°م لمدة ٢ ساعة ثم تبدأ عملية التجفيف مع الحركة الدورانية المستمرة للاسطوانة ويبدأ تشغيل التفريغ الى أقصى درجة ولا يسمح لدرجة الحرارة في هذه المرحلة أن تزيد عن ٦٠°م وتستغرق عملية التجفيف حوالي ٥ ساعات يتم فيها تجفيف اللحم أما الدهون المنصهرة فهي تمتص على سطوح شرائح اللحم وعادة فان اللحم المجفف بهذه الطريقة يحتوي على ٤٪ رطوبة و ٥٠٪ دهن .

٦ ــ المجففات ذات الاسطوانات المزدوجة :

DOUBLE - DRUM or ROLLER DRYING

ويعتمد هذا النوع من المجففات في عمله على تعريض طبقة رفيعة جدا من اللحوم لتلامس سطح اسطوانات مسخنة بالبخار الى درجة حرارة مرتفعة ويدوم هذا التلامس فترة قصيرة جدا . وعادة ما يتكون هذا النوع من المجففات من اسطوانتين بطول ٢٤ بوصة وقطر ١٢ بوصة وتمرر اللحوم الطازجة أو المطهية بين هاتين الاسطوانتين عدة مرات حتى يتم التجفيف بينما تدور الاسطوانتين بسرعة ٤ ــ ٥ دورة/الدقيقة .

٧ ــ مجففات الالواح تحــت تفريغ : VACUUM PLATE DRYING

وهذا النوع من المجففات يتكون من سلسلة من الالواح أو الرفوف

المجوفة في حجرة تحت تفريغ ويمرر بخار أو ماء ساخن خلال تجاويف هذه الرفوف ــ ويتراوح التفريغ ما بين ٢٦ ــ ٢٩ بوصة زئبق وعادة ما تحتاج عمليــة التجفيف حوالي ٢٣ ساعة على ٨٢°م وتحتوي اللحم الناتج على حوالي ٩٪ رطوبة •

٨ ــ التجفيف من الحــالة المجمــدة : FREEZE - DRYING

لقد وجد أنه باستخدام نظام تفريغ قوي فانه من الممكن توفير ظروف معينة من درجة الحرارة والضغط حيث تبقى طبيعة المادة الغذائية مناسبة لاجراء عملية التجفيف مع الحصول على مواد غذائية مجففة ذات قدرة عالية على استرجاع الماء المفقود بالتجفيف مرة أخرى • وقد أطلق على هذا النظام التجفيف من الحالة المجمدة •

وفي هذا النظام يتم تجميد الماء الموجود في المادة الغذائية أولا ثم يتم التخلص منه ثانيا بواسطة عملية التسامي وذلك تحت تفريغ عالي ودرجة حرارة منخفضة وقد تم تطبيق هذه الطريقة لاول مرة على اللحوم في محطات أبحاث درجات الحــرارة المنخفضة في انجلترا حيث ســجل اختراع رقم ٥٣٩ر٤٧٧ بهذا الخصوص • وفي هــذه التجربة تم خفض الضغط داخل المجفف الى ١٢ مم زئبق في خلال دقيقتين ــ بعد ذلك تم الخفض تدريجيا حتى ٤ مم زئبق في خلال عشرة دقائق وظل ثابتا على هذه الدرجة حتى تم تجميد اللحوم • وتحت هذه الظروف فان درجة حرارة اللحوم هبطت بسرعة الى حوالي -٢٢°م • ومن أجل الاسراع في عملية التجفيف بهذه الطريقة فانه عادة ينصح بالتسخين لرفع درجة حرارة اللحوم أثناء عملية التجفيف لتبقى باستمرار بين (-١٧°م و -١٠°م) •

وعادة عندما يتم تجفيف اللحوم ترتفع درجة حرارتها بسرعة ولكن يجب ألا يسمح بالوصول الى درجة حرارة +٢٠°م في أي وقت •

وفي هذه التجربة فانه أمكن تجفيف أربعة أرطال من اللحم في ٤٨ ساعة وقد وجد أن شرائح اللحم المجففة بهذه الطريقة تسترجع حجمها الطبيعي

وشكلها الطبيعي ولونها الطبيعي عند غمرها في الماء فترة من الوقت حيث أنها تمتص أكثر من ٩٠٪ من كمية الماء التي فقدتها أثناء التجفيف •

وبالنسبة للحوم المفرومة فانه ينصح بنشرها في طبقات رقيقة حوالي ١ بوصة أثناء عملية التجفيف تحت تفريغ • واللحوم المجففة بهـذه الطريقة تحتوي على حوالي ٥ر١٪ رطوبة و ٥٠٪ دهن وقد وجد أنها تتمتع بمظهر اللحم الطازج الجيد ورائحة مقبولة • أما لونها فلم يحدث له تغيرات جوهرية وقد أثبتت التجارب أن تجفيف اللحوم من الحالة المجمدة يؤدي الى انتاج نوع من اللحوم ذات جودة عالية بالمقارنة بطرق التجفيف الاخرى •

ومن مميزات طريقة تجفيف اللحوم باستخدام أجهزة التجفيف تحت تفريغ عالي أنه يمكن الحصول على لحوم ذات نسبة رطوبة أقل من ٢٪ بدون حدوث أية تغيرات غير مرغوبة تؤثر على جودة اللحوم بينما كل طرق التجفيف الاخرى تؤثر على جودة منتجات اللحم الناتجة بالاضافة الى صعوبة الوصول الى نسبة رطوبة أقل من ٤٪ باستخدام أي من هذه الطرق •

وفي الولايات المتحدة الامريكية فانه ابتداء من عام ١٩٤٣ قام عدد من العلماء مع خبراء شركة الاغذية المجمدة الوطنية باجراء العديد من التجارب في هذا المجـال وتوصلوا الى اسـتخدام أجهزة لتجفيف اللحـوم تحت تفريغ عالي حيث تخفض درجـة حرارة اللحوم أولا بسـرعة الى حوالي (−٤٠°م) ثم تجفف بعد ذلك الى نسبة رطوبة حوالي ١ ــ ٣٪ تحت تفريغ عالي •

تاثير فترة التخزين على جودة اللحوم المجففة

لقد ثبت أن عملية التجفيف تجعل اللحوم في صورة جزئيات منفصلة مجزأة أو قطع مسامية من السهل أن يتخللها أكسيجين الهواء الجوي مسببا تفاعلات تأكسدية تؤثر على جودة اللحوم •

والمصدر الثاني لفساد اللحـوم المجففة أثناء التخزين هو التغيرات الغير هوائية الانزيمية التي تسبب أضرارا بالغة لجودة اللحوم المجففة وخاصة

عند التخزين على درجات حرارة مرتفعة نسبيا • أما فيما يختص بالفساد الميكروبيولوجي فان احتمال حدوثه نادر نظرا للنسبة المنخفضة من الرطوبة الموجودة في اللحوم المجففة •

أ ـ التغير في لون ورائحة اللحم المجفف أثناء التخزين :

لقد لوحظ أن لون اللحم القرمزي الناصع بعد فترة تخزين عدة أشهر للحم المجفف يتحول الى لون باهت مائل للون البني وتزداد شدة هذا التغير بارتفاع نسبة الرطوبة المتبقية في اللحم المجفف •

ويعتبر هذا التغير في اللون غير ذي قيمة حيث أن اللحم في كل الاحوال يفقد لونه القرمزي عند الطهي • وبعض التجارب أظهرت أن التخزين في وجود فائض من الاكسيجين يؤدي الى شحوب لون اللحم واكتسابه لون مائل للصفرة نظرا لتهدم صبغة اللحوم • أما اللحوم المجففة المحفوظة في علب من القصدير والمخزنة على درجات حرارة الغرفة (٣٧°م) فانها اكتسبت لون داكن مع الوقت •

وقد ثبت ان اللحوم المجففة الغنية بالدهن عند تخزينها في أوعية منفذة للهواء فانها تكتسب بعض الروائح الغير مستحبة ـ رائحة دقيقية أو شحمية أو رائحة حريفة أو حتى رائحة شبيهة بالطلاء ـ ولكن هذه الروائح تختفي عند حفظ اللحوم المجففة في أوعية محكمة القفل غير منفذة للهواء ، وعموما فان معظم هذه الروائح تختفي عند الطهي •

ولقد أثبتت التجارب أن اللحوم المجففة المخزنة على درجات حرارة ٣٧°م لا يتأثر لونها أو رائحتها لمدة خمسة أشهر وبعد ذلك تبدأ بعض التغيرات في اللون والرائحة وتعتمد شدة هذه التغيرات على نسبة الرطوبة المتبقية في اللحوم المجففة وظروف التخزين من حيث نفاذ الاكسيجين خلال العبوات ودرجات حرارة التخزين •

ب ـ التغيرات الكيمائية في الدهون أثناء تخزين اللحوم المجففة :

أثبتت التجارب أن اللحوم المجففة أثناء التخزين تحدث لدهونها بعض التحلل مما ينتج عنه ارتفاع نسبة الاحماض الدهنية الحرة الى حوالي ٣٪ وقد وجد أنه بارتفاع نسبة الرطوبة المتبقية في اللحوم المجففة ترتفع نسبة الاحماض الدهنية الحرة في دهن اللحوم أثناء التخزين وفي هذه الخصوص فانه ينصح بطهي اللحوم طهيا مبدئيا قبل التجفيف لهدم أنزيم الليبيز المسئول عن تحلل الدهون •

ومن التغيرات الاخرى التي تحدث لدهون اللحم المجفف أثناء التخزين ارتفاع رقم البيروكسيد الدال على بداية تزنخ الدهون ـ وهذا التغير يتأثر الى حد كبير بوجود أو عدم وجود الاكسيجين داخل العبوة وأيضا يتأثر الى حد ما بدرجة حرارة تخزين اللحوم •

ولقد أثبتت معظم الابحاث أن الحد الاعلى لنسبة الرطوبة المتبقية في اللحوم المجففة يجب ألا يتعدى ١٢٪ وذلك تجنبا للتغيرات الغير مرغوبة في جودة اللحوم المجففة •

ومن الوسائل المتبعة للتقليل من التغيرات الغير مرغوبة في دهن اللحوم المجففة أثناء التخزين اضـافة مضادات الاكسدة الى اللحوم وأهمها هي :

1:5 — DIHYDROXYNAPTHALENE, ETHYL GALLATE, GUAICUM RESIN

ولقد أثبتت التجارب أن مضادات الاكسدة يمكن أن تضاف قبل عملية التجفيف أو بعدها بدون فرق يذكر •

جـ ـ اصابة اللحوم المجففة بالفطريات أثناء التخزين :

أثبتت الابحاث والتجارب أنه طالما أن نسبة الرطوبة المتبقية في اللحوم المجففة أقل من ١٢٪ فانه من النادر أن تصاب اللحوم المجففة بالفطريات ولقد ذهب بعض العلماء الى القول بأن المدى ١٢ ـ ١٥٪ رطوبة يعتبر ليس

خطرا من ناحية الاصابة بالفطريات •• أما في حالات ارتفاع نسبة الرطوبة عن هذا المدى فان احتمال الاصابة بالفطريات يزداد ويتضاعف وتعتمد شدة الاصابة على الرطوبة النسبية ودرجة الحرارة ونسبة الرطوبة باللحم •

وفي هذا الخصوص فان ٦٣٪ رطوبة نسبية تعتبر الحد الاعلى الذي لا يجب تجاوزه عند التخزين •

تاثير التجفيف على القيمة الغذائية للحوم

ان الدراسات التي تمت على تأثير التجفيف على القيمة الغذائية للحوم اهتمت بعاملين أساسيين هما :

أ ــ التغيرات في القيمة الغذائية لبروتين اللحم •

ب ــ التغيرات في محتوى اللحم من مجموعة فيتامينات (ب المركب) •

ويمثل الجدول رقم (٥) أهم التغيرات التي تحدث لمكونات اللحوم أثناء عملية التجفيف •

جدول (٥) التغيرات التي تحدث لمكونات اللحوم أثنـاء عملية التجفيف

اللحـم البقـري	٪ المكونـات	
	اللحم الطازج	اللحم المجفف
البروتينـات	٢٠	٥٥
الدهـون	١٠	٣٠
الكربوهيدرات	١	١
الرطوبـة	٦٨	١٠
الرمـاد	١	٤

أ ـ التغيرات في القيمة الغذائية لبروتين اللحوم :

تم اجراء بعض التجارب الهامة في هذا الخصوص مستخدمين فئران تجارب حيث تم تغذية مجموعة منها بلحم بقري مفروم ومطهى والمجموعة الاخرى بنفس اللحم بعد تجفيفه على درجات حرارة مختلفة وتم قياس القيمة الغذائية للبروتينات لكل نوع من اللحوم •

ولقد أظهرت النتائج أن معامل الهضم للحوم لم يتأثر بعملية التجفيف وأيضا أثبتت النتائج أن عملية التجفيف لم تؤثر على الاطلاق على القيمة الغذائية لبروتينات اللحوم • واتضح أن رفع درجة حرارة التجفيف الى درجة أعلى من ٩٠°م أدى الى انطلاق الامونيا الحـرة وانبعاث كبريتيد الايدروجين من اللحوم وخاصة في المراحل الاخيرة من التجفيف وصاحب هذه التغيرات نقص في وزن التجارب وصل الى حوالي ٣٠٪ •

ب ـ التغيرات في محتوى اللحم من مجموعة فيتامينات (ب المركب) :

تحدث التغيرات في محتوى اللحم من فيتامينات (ب المركب) في مرحلتين هما مرحلة اعداد وتجفيف اللحوم ثم مرحلة تخزين اللحوم •

١ ـ التغيرات الحادثة أثناء مرحلة اعداد اللحوم وتجفيفها :

وفي هذه المرحلة أثبتت النتائج حدوث فقد كبير في فيتامين الثيامين حيث أن حوالي ٣٧٪ من هذا الفيتامين يفقد أثناء عملية الطهي المبدئي قبل التجفيف بالاضافة الى ١٨٪ تفقد أثناء عملية التجفيف نفسها • ويؤكد العلماء بأن ربة المنزل عند طهيها للحم يحدث فقد في الفيتامين المذكور يعـادل الفقد السابق •

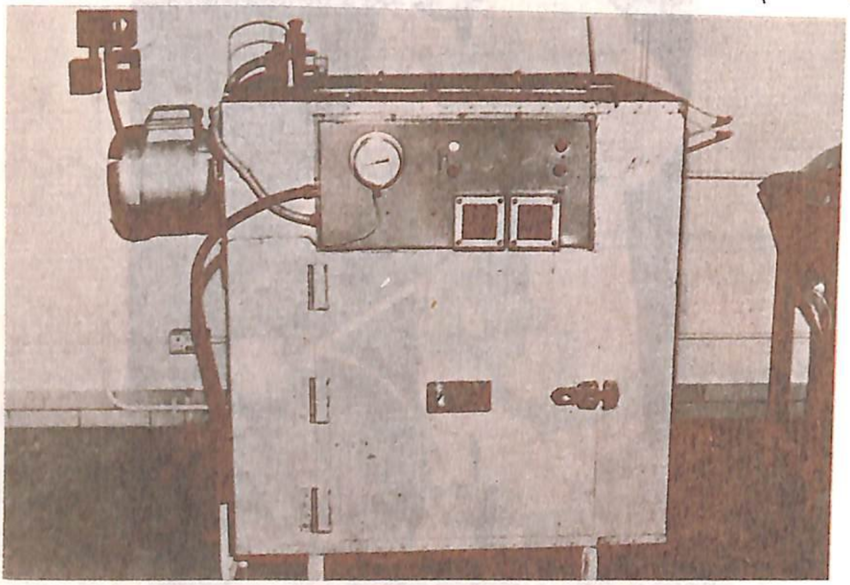
أما بالنسبة لفيتامين الريبوفلافين فلم يسجل أي فقد يذكر أثناء عملية الاعداد والتجفيف للحوم ـ وقرر العلماء نسبة فقد تقدر بحوالي ١٥٪ في فيتامين حمض النيكوتينيك أثناء عملية الاعداد والتجفيف ـ أما حمض الباتوثينيك فقد قدر ما يتبقى منه بعد عملية اعداد وتجفيف اللحوم حوالي ٧٣٪ وفي كل الاحوال السابقة فان مقدار الفقد في الفيتامينات يتناسب طرديا مع درجة حرارة التجفيف المستعملة •

٢ ـ التغيرات الحادثة أثناء مرحلة تخزين اللحوم المجففة :

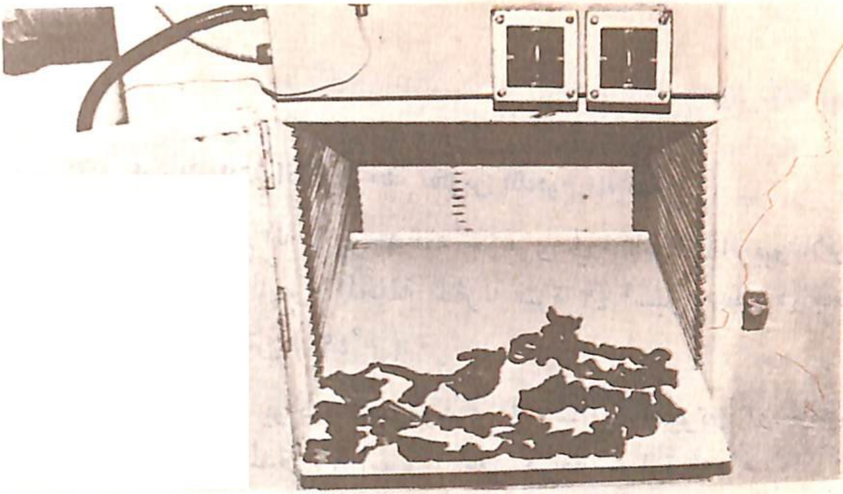
أ ـ أظهرت النتائج أنه لا يوجد فقد جوهري في فيتامينات الريبوفلافين وحمض النيكوتينيك في اللحوم المجففة المخزنة فترة ٤٢ أسبوع على درجات حرارة من (-١٨°م) حتى (٤٩°م) ٠

ب ـ اتضح أنه لا يوجد فقد جوهري في فيتامين البيوتين أو حمض الفوليك للحوم المخزنة لمدة ٢٠ أسبوع على درجة حرارة ٤٩°م ٠

جـ ـ ثبت أن فيتامين الثيامين ثابت عند درجات حرارة ٣ ـ ٤°م وانه يحدث فقد كبير له على درجات الحرارة أعلى من ٢٠°م ٠ ومن الجدير بالذكر أن الفقد في هذا الفيتامين أمكن خفضه بدرجة كبيرة وذلك بخلط اللحم المجفف مع ٣٣٪ دقيق قمح أو شعير أو فول الصويا أو لبن مجفف خا من الدسم ٠



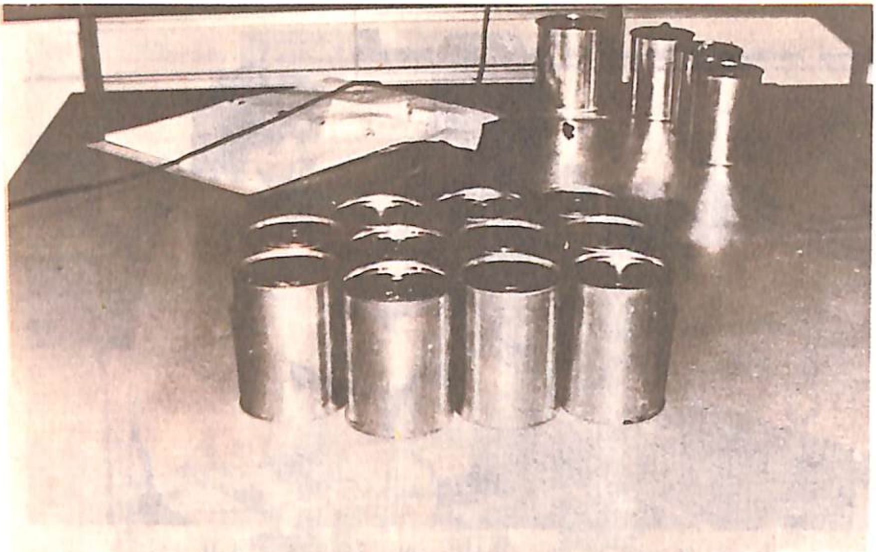
مجففات المقصورات التي تعمل بالنظام المتقطع والمستخدمة في تجفيف اللحوم المصنع الارشادي ـ قسم علوم الاغذية



المراحل الاخيرة من تجفيف اللحم بالمجففات الكهربائية
المصنع الارشادي ـ قسم علوم الاغذية



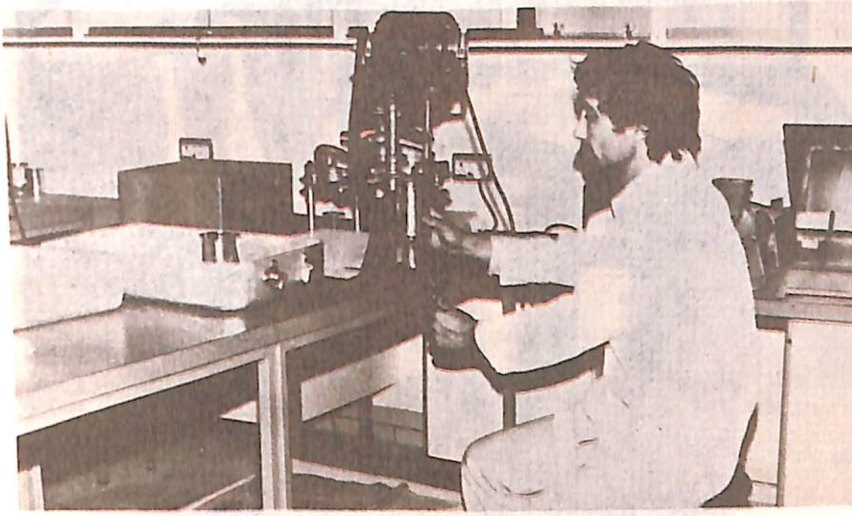
صهر شحوم الجمل والبقر والضأن
المصنع الارشادي ـ قسم علوم الاغذية



العلب المعدنية المستخدمة في تعبئة اللحوم المجففة
المصنع الارشادي ـ قسم علوم الاغذية



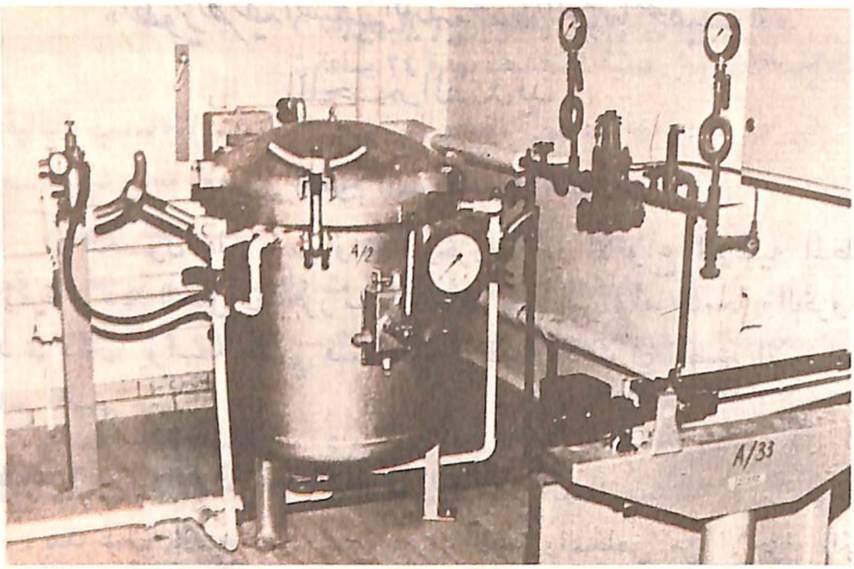
تعبئة الدهن المصهور في العلب المملوءة باللحم المجفف
المصنع الارشادي ـ قسم علوم الاغذية



قفل العلب المملوءة باللحم المجفف والدهن المصهور
قفلا مزدوجا بآلة القفل الآلية
المصنع الارشادي ـ قسم علوم الاغذية



المعقم المستخدم في تعقيم اللحوم المجففه المحفوظة
المصنع الارشادي ـ قسم علوم الاغذية



بعض انواع المعقمات المستخدمة في تعقيم اللحوم المجففة المحفوظة في علب المصنع الارشادي ـ قسم علوم الاغذية

الفصل الثاني

التجارب التي أجريت في المصنع الارشادي

بقسم علوم الأغذية لدراسة

«تطوير الطريقة الشعبية الليبية لحفظ اللحوم بالتجفيف»

اللحم القديد

مصادر اللحوم المستخدمة في التجارب

تم الحصول على جمل ونعجة وخروف من الانواع الوطنية المحلية المتوفرة ثم ذبح الجمل في مجزر سوق الثلاثاء بطرابلس ، أما النعجة والخروف فقد تم ذبحها بواسطة منتجي قسم علوم الاغذية وذلك في المصنع الارشادي التابع للقسم .

خطوات العمل والطرق المستخدمة في التجارب :

بعد عملية الذبح تمت عملية فصل الجلد والتخلص من الاجزاء الغير صالحة للاستهلاك من الذبيحة وأيضا الاجزاء من الذبيحة الغير ملائمة للتصنيع والحفظ ثم تم غسل وتنظيف الذبائح بعد ذلك تنظيفا جيدا وتم فصل الانسجة الدهنية والشحمية عن اللحم الاحمر كما تم فصل العظام والقطع الغنية بالعظام عن بقية اللحم الاحمر وبعد تسجيل أوزان القطع المختلفة لحساب نسب التصافي تم تقطيع اللحم الى شرائح صغيرة شبه مستديرة ذات قطر حوالي ١٢ ــ ١٥ سم وسمك ١ سم ، ثم تم تخزين قطع اللحم هذه في ثلاجات بالمصنع الارشادي على درجات حرارة ٣ ــ ٤°م ورطوبة نسبية ٨٥ ــ ٩٠٪ وهذه الثلاجات مجهزة بمراوح كبيرة كهربائية توفر تيار هوائي مستمر . وقد تم تخزين اللحوم المذكورة مدة أسبوعين تحت الظروف السابق

ذكرها وذلك بغرض احداث تطرية للحوم حتى تنشط الانزيمات الطبيعية الموجودة باللحوم وأنزيمات الكولاجينيز التي تفـرز بواسطة الميكروبات الملوثة للحوم ، وينتج عن هذا النشاط الانزيمي بعض التحلل للانسجة الخشنة في اللحوم وتتحول الى أنسجة أكثر طراوة مع اعطاء اللحم النكهة المميزة للحوم الطازجة •

المعامـلات المسـتخدمة :

تم تصميم بعض المعاملات لدراسـة العوامل التاليـة :

أولا ـ تأثير اضافـة الملح والتوابل (البهارات) الى قطع اللحم قبل عملية التجفيف بمدة ٢٤ ساعة :

تم اعداد مخلوط مـن الملح والتوابل (البهارات) بالنسب التالية : الملح ٧٪ البزار ٠٫٣٥٪ الفلفل الاحمر البودرة ٠٫٧٪ مجروش الثـوم ١٫٤٪ وذلك من الوزن الكلي لقطع اللحم • ثم أضيف هذا المخلوط الى قطع اللحم السابق اعدادها في صورة طبقات متبادلة بعد ذلك ثم تخزين قطع اللحم المتبلة هذه في ثلاجة على درجة حرارة ٣ ـ ٤°م لمدة ٢٤ ساعة قبل أن تجرى لها عملية التجفيف •

وفي نفس الوقت تم اعداد مجموعة أخرى من قطع اللحم وقد عوملت هذه المرة باضافة ملح الطعام فقط بنسبة ٢٫٥٪ وذلك قبل عملية التجفيف مباشرة •

ثانيا ـ تأثير أملاح النترات والنيتريت الى قطع اللحم المعد للتجفيف :

تم اعداد مخلوط من نترات الصوديوم ونيتريت الصوديوم بنسبة ١ : ١ وتم اضافة هذا المخلوط الى قطع اللحم السابق اعدادها بنسبة ٠٫١٨٪ وذلك لدراسة تأثير هذه الاملاح على جودة اللحم المجفف الناتج •

ثالثا ـ تأثير مضادات الاكسـدة :

تم اعداد مخلوط من مضادات الاكسدة على الوجـه التالي :
BHA (BUTYLATED HYDROXY ANISOLE) — BHT (BUTYLATED HYDROXY TOLUENE) — ASCORBIC ACID (1 : 1 : 2) .

وتم اضافة هذا المخلوط الى قطع اللحم المعدة للتجفيف بنسبة ٠٫٠٢٪ من وزن اللحم وذلك لدراسة تأثير هذه المكونات على زيادة قدرة اللحم المجفف على الحفظ وارتفاع جودته .

رابعا ــ عمليــة تجفيف اللحــوم :

تم اجراء العديد من التجارب المبدئية للوصول الى أنسب الظروف الملائمة لتجفيف اللحوم من حيث درجة الحرارة ومدة التجفيف مستخدمين في ذلك نوع من المجففات الكهربائية المعروفة باسم « مجففات المقصورات » التي تعمل بالنظام المتقطع وقد دلت النتائج الاولية أن أنسب الظروف لتجفيف اللحوم باستخدام هذا المجفف الكهربائي هي التجفيف على درجة حرارة (٧٠°م) لمدة ساعتين ثم بعد تقليب قطع اللحم داخل المجفف يتم خفض درجة الحرارة الى ٥٠ درجة مئوية والاستمرار في التجفيف لمدة (١٥) ساعة أخرى وتحت هذه الظروف فان الرطوبة النسبية أثناء فترة التجفيف قدرت بحوالي ٦٥٪ عند بداية التجفيف ووصلت الى حوالي ٨١٪ عند نهاية فترة التجفيف . ومن الجدير بالذكر أن حمولة صواني التجفيف في المجفف كانت حوالي ١٠٦ جم لحم/سم^{٢} .

خامسا ــ مخاليط الدهن المستخدمة في القلي أو لحفظ اللحوم المجففة في العلب :

تم اعداد مخاليط من الدهن لاستخدامها في قلي اللحوم بعد التجفيف أو لاضافتها بعد صهرها وهي ساخنة الى قطع اللحم المجفف عند حفظها في العلب ــ والمخاليط التي استخدمت هي :

- شحم جمل مع زيت الزيتون (١ : ٢)
- شحم خروف مع زيت الزيتون (٢ : ١)
- شحم بقر مع زيت الزيتون (٢ : ١)
- شحم جمل مع زيت الزيتون (١ : ١)

- شحم خروف مع زيت الذرة (٢ : ١)
- سمن طبيعي مع زيت الزيتون (٢ : ١)

بالنسبة لشحوم الجمل والبقر والخروف فقد تم تقطيعها أولا الى أجزاء صغيرة ثم فرمها باستخدام مفرمة كهربائية ثم صهرها مع بقية مكونات المخلوط باستخدام درجات حرارة منخفضة نسبيا .

وفي حالة اضافة هذه المخاليط الى اللحم المجفف عند حفظه في العلب فان النسبة الوزنية للحم الى مصهور مخلوط الدهن كانت ١ : ١٫٥ داخل العلبة وكان مصهور مخلوط الدهن الساخن يضاف الى قطع اللحم المجفف بعد تعبئتها في العلبة ثم تجري عملية القفل الميكانيكي للعلبة مباشرة ثم تبرد العلب في الماء وبعد ذلك تلصق البطاقات على العلبة .

سادسا - تأثير عملية القلي :

تم في بعض المعاملات اجراء عملية قلي لقطع اللحوم بعد تجفيفها وذلك في مخاليط الدهن السابقة الذكر ولمدة تتراوح ما بين ٢ - ٨ دقيقة وبعد القلي تعبأ شرائح اللحم في العلب ثم يضاف اليها مخلوط الدهن وتقفل ميكانيكيا ثم تبرد وتلصق عليها البطاقة . وقد أجريت هذه المعاملة لدراسة تأثير عملية القلي على جودة اللحوم المجففة ومدى قدرتها على الحفظ .

سابعا - عملية التعقيم التجاري :

تم اجراء عملية التعقيم التجاري في بعض المعاملات بهدف زيادة قدرة اللحم على الحفظ لمدة طويلة بدون حدوث أي فساد له أو بدون تغير جودته .

وفي هذه المعاملة يتم تسخين العلب المعبأة باللحم المجفف ومصهور الدهن بعد قفلها قفلا مزدوجا - ويتم التسخين في معقم حيث تصل درجة الحرارة الى ٢٥٠°ف والضغط الى ١١ رطل/بوصة^{٢} ومدة التعقيم نصف ساعة ثم تبرد العلب بعد ذلك وتلصق عليها البطاقات .

العبوات المستخدمة في حفظ اللحوم المجففة

استخدمت في هذه التجارب نوعين من العبوات لتعبئة اللحم المجفف :

أ ــ علب معدنية مقاس (٣٠١ × ٤١١) وهي التي استخدمت في تعبئة اللحم المجفف مع مصهور الدهن .

ب ــ أكياس تتكون من رقائق الالمونيوم المندمجة مع أغشية من البولي أوليفين والبولي يوريثان ، وهذه الاكياس قد استخدمت في تعبئة اللحم المجفف البودرة وأيضا في تعبئة اللحم المعبأ بدون مصهور الدهن (تعبئة جافة) .

بودرة اللحم المجفف

تم اجراء بعض التجارب لانتاج لحم بودرة مجففة وذلك بفرم قطع اللحم الغير صالحة للتصنيع بواسطة مفرمة كهربائية تم تحميلها على صواني التجفيف داخل مجفف المقصورات وتجفيفها متبعين نفس الخطوات السابقة الذكر ولكن مع خفض مدة التجفيف الى ٨ ساعات في المرحلة الثانية .

بعد اتمام عملية التجفيف يتم جمع اللحم المفروم المجفف من الصواني ويطحن بواسطة آلة طحن كهربائية الى بودرة حيث تعبأ في الاكياس السابقة الذكــر .

هذا ويلخص الجدول رقم (٦) المعاملات والتجارب المختلفة التي تم اجراؤها بهدف اعداد وتجفيف وحفظ اللحوم .

جدول (٦) المعاملات والتجارب التي اجريت لدراسة حفظ اللحوم بالتجفيف

رقم العينة	نوع المعاملة: اضافة الملح والتوابل قبل التجفيف ب ٢٤ ساعة	اضافة الملح فقط قبل التجفيف مباشرة	اضافة ملح النترات والنيتريت	اضافة مضادات الاكسدة	نوع العبوة	مخلوط الدهن المضاف	القلي ومدته بالدقيقة	نوع اللحم	التعقيم بعد الحفظ في علب	تاريخ الانتاج لسنة ١٩٨١ م	عدد العبوات	ملاحظات
١	×	—	—	—	ورق المنيوم	—	—	جمل	—	٤/٢٤	٢	
٢	×	—	—	—	ورق المنيوم	—	٨	جمل	—	٤/٢٤	٢	
٣	×	—	—	—	علب	شحم / زيت زيتون ١ : ٢	—	جمل	—	٤/٢٤		
٤	×	—	—	—	علب	١ : ٢	٨	جمل	—	٤/٢٤	٢	
٥	—	×	—	—	ورق المنيوم	—	—	جمل	—	٤/٢٤	٣	
٦	—	×	—	—	ورق المنيوم	—	٤	جمل	—	٤/٢٤	٢	
٧	—	×	—	—	علب	١ : ٢	—	جمل	—	٤/٢٤	١	
٨	—	×	—	—	علب	١ : ٢	٤	جمل	—	٤/٢٤	١	
٩	—	×	×	—	ورق المنيوم	—	—	جمل بودرة	—	٤/٢٤	١٣	لحم بودرة
١٠	—	×	—	—	ورق المنيوم	—	—	جمل بودرة	—	٤/٢٤	١١	لحم بودرة
١١	—	×	—	×	ورق المنيوم	—	—	جمل	—	٤/٢٤	٥	

× يعني ان المعاملة تمت

— يعني ان المعاملة لم تتم

تابع المعاملات والتجارب التي اجريت لدراسة حفظ اللحوم بالتجفيف

رقم العينة	نوع المعاملة: اضافة الملح والتوابل قبل التجفيف بـ ٢٤ ساعة	اضافة الملح فقط قبل التجفيف مباشرة	اضافة ملح النترات والنيتريت	اضافة مضادات الاكسدة	نوع العبوة	مخلوط الدهن المضاف	القلي ومدته بالدقيقة	نوع اللحم	التعقيم بعد الحفظ في علب	تاريخ الانتاج لسنة ١٩٨١ م	عدد العبوات	ملاحظات
١٢	—	×	—	×	ورق المنيوم	—	٢	جمل	—	٤/٢٤	٥	
١٣	—	×	—	×	علب	١ : ١	—	جمل	—	٤/٢٤	٧	
١٤	—	×	—	×	علب	١ : ١	٢	جمل	—	٤/٢٤	٤	
١٥	—	×	—	×	علب	١ : ١	—	جمل	×	٤/٢٤	٥	
١٦	—	×	×	×	ورق المنيوم	—	—	جمل	—	٤/٢٤	٥	
١٧	—	×	×	×	ورق المنيوم	—	٢	جمل	—	٤/٢٤	٥	
١٨	—	×	×	×	علب	١ : ١	—	جمل	—	٤/٢٤	٥	
١٩	—	×	×	×	علب	١ : ١	٢	جمل	—	٤/٢٤	٥	
٢٠	—	×	×	×	علب	١ : ١	—	جمل	×	٤/٢٤	٣	
١٠٠	—	×	—	×	علب	شحم خروف/زيت زيتون ٢ : ١	—	خروف	—	٥/١٣	١	
١٠٦	—	×	—	×	علب	شحم خروف/زيت ذرة ٢ : ١	—	خروف	—	٥/١٣	١	

رقم العينة	٢٠١	٢٠٢	٢٠٣	٢٠٥	٢٠٦	٢٠٧	٢٠٨	٢٠٩
نوع المعاملة								
اضافة الملح والتوابل قبل التجفيف بـ ٢٤ ساعة	—	—	—	—	—	—	—	—
اضافة الملح فقط قبل التجفيف مباشرة	×	×	×	×	×	×	×	×
اضافة ملح النترات والنيتريت	—	—	—	—	—	—	—	—
اضافة مضادات الاكسدة	×	×	×	×	×	×	×	×
نوع العبوة	علب	علب	علب	علب	علب	علب	علب	علب
مخلوط الدهن المضاف	شحم خروف/زيت زيتون ١:٢	شحم خروف/زيت ذرة ١:٢	شحم خروف/زيت زيتون ١:٢	شحم بقر/زيت زيتون ١:٢	١:٢	سمن طبيعي/زيت زيتون ١:٢	١:٢	١:٢
القلي ومدته بالدقيقة	—	—	—	—	—	—	—	—
نوع اللحم	عجل	عجل	خروف	خروف	خروف	خروف	خروف	خروف
التعقيم بعد الحفظ في علب	—	—	×	—	—	×	—	×
تاريخ الانتاج لسنة ١٩٨١ م	٥/١٢	٥/١٢	٥/١٧	٥/١٧	٥/١٧	٥/١٧	٥/١٧	٥/١٧
عدد العبوات	٥	٥	١٣	١٣	٦	٦	١١	١٢
ملاحظات								

النتـــائج والمناقشـــات

أولا ــ اضافة الملح والتوابل قبل عملية التجفيف بمدة ٢٤ ساعة :

من المعروف ان ملح الطعام ــ كلوريد الصوديوم ــ له تأثير مجفف حيث يعمل على خروج الماء من الأنسجة بواسطة ظاهرة الانتشار الاسموزي ولقد أضيف الملح مع التوابل الى قطع اللحم قبل عملية التجفيف بمدة ٢٤ ساعة بهدف احداث تأثير الملح المجفف لانسجة اللحم بالاضافة الى تشرب أنسجة اللحم بالتوابل المختلفة طوال هذه المدة مما يحسن من نكهتها • ولكن النتائج أظهرت عدم جدوى هذه المعاملة حيث أنه لم يكن هناك فروق تذكر في جودة اللحم الناتج من هذه المعاملة وبين جودة اللحم الناتج من المعاملة الخاصة باضافة ملح الطعام الى اللحم مباشرة قبل عملية التجفيف •

ثانيا ــ اضافة أملاح النترات والنيتريت الى اللحم المعد للتجفيف :

لقد لوحظ منذ وقت طويل ان اضافة امـــلاح النترات والنيتريت الى اللحوم المعدة للتجفيف له أثر فعال على تحسين لون اللحـــم الناتج ويعزى سبب ذلك الى تفاعل املاح النترات هذه مع صبغـــة اللحم المعروفة باسم الميوجلوبين وينتج ما يعـــرف باسم نيتروزوميوجلوبين وهـــي الصبغة التي تتحول الى اللون القرمزي المرغوب عنـــد تسخين اللحوم وقد أيدت نتائج التجارب ان اضافة أملاح النترات والنيتريت الى اللحم المعد للتجفيف أدت الى تحسين لونه بدرجة ملحوظة •

ثالثا ــ اضافة مضادات الاكسدة :

تتعرض اللحوم وخاصة منها الغنية بالدهن ــ الى حدوث تغيرات غير مرغوبة تؤثر على نكهتها وجودتها ــ وترجع هـــذه التغيرات الى تفاعلات تأكسدية للاحماض الدهنية في اللحوم ينتج عنها مركبات كيميائية خاصة لها رائحة منفرة وغير مرغوبة ويطلق على هذه العملية « التزنخ » • وقد اتفق على ان اضافة بعض المركبات الكيميائية التي يطلق عليها اســـم « مضادات

الاكسدة » الى اللحوم المعرضة الى التفاعلات التأكسدية يمنع أو يقلل من حدوث ظاهرة التزنخ الغير مرغوبة •

وقد اثبتت النتائج المتحصل عليها في هذه التجارب ان مضادات الاكسدة المضافة قد حافظت على نكهة اللحوم المجففة وزادت من قدرة اللحم المجفف الناتج على الحفظ لمدة طويلة بدون تغير في نكهته أو رائحته أو جودته •

رابعا ـ تجفيف اللحوم بواسطة الافران الصناعية :

أثبتت التجارب التي أجريت في البحث الحالي نجاح امكانية استخدام الأفران الصناعية في تجفيف اللحوم بدلا من استخدام الطاقة الشمسية كما هو متبع في الطريقة الشعبية الليبيـــة لتجفيف اللحوم وانتاج اللحم القديد ويتميز التجفيف الصناعي بمميزات عديدة أهمها النظافة التامة حيث لا يتعرض اللحم أثناء التجفيف الى الحشرات والاتربة ـ وتتميز أيضا بصغر مساحة التجفيف اللازمة والتحكم في درجة الحرارة والرطوبة النسبية وسرعة الهواء وهي من العوامل التي تؤثر على كفاءة ومدة التجفيف وأخيرا تتميز اللحوم المجففة صناعيا بارتفاع جودتها بالمقارنة باللحوم المجففـــة باستخدام الطاقة الشمسية • ولقد أمكن باستخدام الأفران الصناعية خفض نسبة الرطوبة في اللحوم من حوالي ٧٠٪ الى حوالي ٢٠٪ كمـــا أمكن الاستغناء عن عملية القلي وهي العملية التي تتبع عند تجفيف اللحم بالطريقة الشعبية الليبية حيث ان عملية التجفيف باستخدام الأفران الصناعيـــة تؤدي نفس أغراض عملية القلي من حيث خفض نسبة الرطوبة باللحم وتطرية الأنسجة الخشنة واكساب اللحم النكهة المقبولة (نكهة اللحم الناضج) واللون الجذاب للحم الناضج علاوة على زيادة قابلية الهضم للحوم الناتجة •

خامسا ـ مخاليط الدهن المصهور المستخدمة في تعبئة وحفظ اللحوم المجففة :

تعتمد الطريقة الشعبية الليبية لحفظ اللحوم بالتجفيف (انتاج اللحم القديد) على اضافة مصهور الدهن المستخدم في عملية القلي الى اللحم المجفف عند تعبئته وحفظه وتخزينه • ويلعب الدهن المصهور دورا هاما في عزل قطع

اللحوم المجففة عن الهواء الخارجي مما يقلل من التفاعلات التأكسدية التي غالبا ما تؤدي الى حدوث عملية التزنخ واكتساب اللحوم لرائحة غير مقبولة وتغيرات غير مرغوبة في نكهتها مما يقلل من قابلية اللحوم للحفظ والتخزين مدة طويلة ويعمل الدهن المصهور أيضا على تطرية أنسجة اللحوم أثناء فترة الحفظ والتخزين واكتساب قطع اللحم المغمورة في الدهن لنكهة مميزة ومفضلة لدى المستهلك وقد تم في التجارب الحالية استخدام مخاليط دهن مختلفة مكونة من شحوم الجمل والخروف والبقر والسمن الطبيعي (الحيواني) مع بعض الزيوت النباتية مثل زيت الذرة أو زيت الزيتون بنسب مختلفة وتم بعد ذلك تقييم جودة اللحوم المجففة المحفوظة مع مخلوط الدهن . ولقد أثبتت النتائج المتحصل عليها التأثير الايجابي لمخلوط الدهن على جودة اللحوم المحفوظة ... حيث اكتسبت اللحوم نكهة مميزة مرغوبة وأصبحت أنسجتها أكثر طراوة ولم تتعرض أنسجتها الدهنية لاي تفاعلات تأكسدية مثل التزنخ .

سادسا ـ التعقيم التجاري للحوم المجففة :

ان التعقيم التجاري هو أحد وسائل حفظ الاغذية المعروفة والتي تتلخص : في تعبئة الاغذية في عبوات محكمة القفل غير منفذة للهواء أو بخار الماء أو الميكروبات ثم معاملة هذه العبوات المحتوية على الاغذية معاملة حرارية تحت ضغط عال ولمدة معينة تكفي لقتل الميكروبات الملوثة للاغذية دون الاضرار بالقيمة الغذائية والصفات العضوية الحسية لهذه الاغذية .

هذا ومن شأن هذه المعاملة أن تطيل من قدرة حفظ المادة الغذائية لمدة طويلة بدون فساد .

ولقد اتبعت هذه الطريقة في البحث الحالي حيث تم تعبئة اللحوم المجففة مع الدهن المصهور في أوعية معدنية وتم تسخينها على درجة حرارة (٢٥٠° م) وضغط ١١ رطل/بوصة^{٢} باستخدام معقم ولمدة نصف ساعة ، ولقد دلت النتائج على أن تطبيق هذه المعاملة أدى الى تحسين ملموس في جودة اللحوم

الناتجة من حيث النكهة وطراوة الأنسجة ودرجة النضج وقابلية الهضم كما دل الفحص الميكروبيولوجي الذي تم اجرائه على اللحوم بعد عملية التعقيم على انعدام النشاط الميكروبيولوجي نتيجة للمعاملة الحرارية مما يزيد من قدرة المنتج على الحفظ والتخزين لمدة طويلة •

سابعا ــ بودرة اللحــم المجفف :

أثبتت النتائج المتحصل عليها ان حفظ اللحم المجفف البودرة في أكياس من رقائق الالمونيوم المندمجة مع طبقات من البولي اوليفين والبولي يوريثان قد ساعد على الاحتفاظ بخواص اللحم المصنع مدة طويلة بدون حدوث أي تغيرات تذكر في نكهة ورائحة ولون وجودة اللحم المحفوظ •

ثامنا ــ اختبارات التذوق :

من أجل التحقق من النتائج المتحصل عليها ومعرفة مدى تقبل المستهلك الليبي للحوم المجففة المحفوظة والمصنعة بالطريقــة السابقة الذكر تم اجراء اختبارات تذوق بواسطة مجموعة من أعضاء هيئة التدريس والمنتجين والطلبة بجامعة الفاتح حيث تم فيه عرض عينات من اللحوم المجففة المحفوظة تمثل المعاملات المختلفة المستخدمة وطلب من الأخوة الحكام تقدير خواص ومدى تقبل هده المنتجات من حيث : الطعم ، والقوام ، والرائحة ، واللون ؛ وذلك كما هو موضح في النمودج رقم (١) • والجدول رقم (٧) يبين ملخص نتائج تقدير الحكام المذكورين •

ولقد أظهرت النتائج المتحصل عليها أن العينة رقم (١٥) وهي العينة التي تم فيها اضافة الملح قبل التجفيف مباشرة واضافــة مضادات الأكسدة ومخلوط مصهور الدهن بنسبة ١ : ١ (شحم الى زيت الزيتون) ، ثم تم تعقيمها بعد ذلك أظهرت هذه النتائج ان هذه العينة هي التي حازت اعجاب وتقدير حكام التذوق ونالت أعلى درجات التقييم •

ولقد تم اجراء اختبار تذوق آخر حيث عرضت عينات من اللحم المجفف والمحفوظ تمثل المعاملات المختلفــة وطلب من الاخوة الحكام تقرير ما اذا

كانت هذه العينات أفضل أو أسوأ من العينة رقم (١٥) ــ (العينة القياسية) من حيث الجودة ــ وذلك كما هو موضح في النموذج رقم (٢) • والجدول رقم (٨) يلخص نتائج حكام التذوق بهذا الخصوص •

النموذج رقم (١)

الاسـم : ....

التاريخ : ....

استفسار : ....

أمامك عدد من عينات اللحم المجفف (قديد) اختبر كل عينة أعطيت لك لتوضح ما اذا كانت هذه العينة مقبولة أو غير مقبولة من ناحية الطعم القوام ، الرائحة ، واللون حسب التوضيحات المبينة :

المقارنـــــة :	رقم العينــة :									
	٣	٤	٧	٨	١٣	١٤	١٥	١٨	١٩	٢٠
مقبولة بدرجة امتيــاز										
مقبولة بدرجة جيد جدا										
مقبولة بدرجــة متوسط										
مقبولة بدرجة اقل من المتوسط										
مقبولــــــــة										
غير مقبولة بدرجة قليلة										
غير مقبولة بدرجة متوسطة										
غير مقبولة بدرجة كبيرة										
غير مقبولة تمامــا										

ملاحظـات : اي تعليق لديـك حول اي عينة يمكنـك تدوينها تحـت :

النموذج رقم (٢) :

« المقارنة المتعددة »

الاســم : ....

التاريخ : ....

استفسار : ....

لديك عينات من اللحم المجفف (القديد) لمقارنتها بالعينة (١٥) من ناحية الطعم والرائحة والطراوة واللون • اختبر كل عينة أعطيت لك لتوضح ما اذا كانت هذه العينة أحسن من أو مماثلة أو أقل من العينة (١٥) بعد ذلك وضح مقدار الاختلاف :

المقارنـــــة :	رقم العينـــة :							
	٣	٤	٨	١٣	١٤	١٨	١٩	٢٠
احسن من (١٥)								
ممـاثل (١٥)								
اقل من (١٥)								
مقدار الاختـلاف								
لا يوجد اختـلاف								
يوجد قليل من الاختلاف								
الاختلاف متوسط								
الاختلاف كـبير								
الاختلاف كبير جدا								

ملاحظات : اي تعليق لديـك حول طعم العينات يمكنك تدوينها فيما يلي :

جدول (٧) تقييم المعاملات المختلفة لتجفيف وحفظ اللحوم بواسطة حكام التذوق

نوعية التقييم	*عدد حكام التذوق الذين قاموا بتقييم جودة عينات اللحم المجفف التالية:									
	٣	٤	٧	٨	١٣	١٤	١٥	١٨	١٩	٢٠
مقبولة بدرجة امتياز	٣	٢	٤	١	٢	٣	٥	١	٢	٢
مقبولة بدرجةجيد جدا	٤	٢	٤	—	١	٢	١	—	١	١
مقبولة بدرجة متوسط	١	١	١	—	٤	٢	٢	٢	٢	٤
مقبولة بدرجة اقل من الوسـط	—	—	—	١	—	١	—	١	١	١
مقبـولة	—	١	—	١	١	—	—	١	١	١
غير مقبولة بدرجة قليلة	٢	٢	—	١	١	—	١	١	—	—
غير مقبولة بدرجة متوسطـة	—	١	١	١	—	٢	١	١	—	—
غير مقبولة بدرجةكبيرة	—	١	—	٢	١	—	—	٢	٣	١
غير مقبولة تماما	—	—	—	٣	—	—	—	١	—	—

* العدد الكلي لحكام التذوق هو عشر افراد .

جدول (٨) مقارنة بين المعاملات المختلفة لتجفيف وحفظ اللحوم وبين المعاملة القياسية (عينة رقم ١٥) بواسطة حكام التذوق

رقم عينة اللحم المجفف	* عدد حكام التذوق الذين اقروا بان العينة المعروضة بالنسبة للمعاملة القياسية عينة رقم (١٥) : اقل في الجودة	مماثلة في الجودة	افضل في الجودة
٣	٣	٤	٥
٤	٩	ـ	٣
٨	١٠	ـ	٢
١٣	٧	٣	٢
١٤	٦	٣	٣
١٨	٩	١	٢
١٩	٦	٤	٢
٢٠	٥	٤	٣

* العدد الكلي لحكام التذوق هو اثنى عشر فردا .

وتبرهن النتائج المتحصل عليها والمدونة في جداول أرقام (٧ ، ٨) أن المعاملات المختلفة للحم المجفف المحفوظ قد نالت تقبل واعجاب المستهلك الليبي وان العينة رقم (١٥) السابقة الذكر قد نالت أعلى درجات التقييم تليها العينة رقم (٧) ـ انظر جدول رقم (٧) ـ بينما لم تنل العينة رقم (٨) وهي التي تم قلي اللحوم فيها بعد التجفيف مدة أربعة دقائق ـ لم تنل قبول الحكام على الاطلاق •

وتوضح نتائج الجدول رقم (٨) ـ ان العينة رقم (٣) تليها العينات أرقام (٤، ٢٠) ـ وهي المعاملات التي أقر الحكام بأنها تفوق في جودتها العينة القياسية (عينة رقم ١٥) بينما رفض حكام التذوق تقبل العينة رقم (٨) •

ومن الممكن استنباط الاستنتاجات التالية من النتائج العامة لاختبارات التذوق :

١ ــ ان اضافة الملح والتوابل قبل عملية التجفيف بمدة ٢٤ ساعة لم تؤدي الى تحسن ملحوظ في خواص اللحم المجفف الناتج وقد وجد أنه يكفي اضافة الملح فقط الى اللحوم قبل التجفيف مباشرة •

٢ ــ ان اضافة أملاح النيتريت والنترات بالرغم من تأثيرها الملموس على لون اللحم المجفف الناتج فانها لم تؤثر على ذوق ودرجة تقبل المستهلك •

٣ ــ ان اضافة مضادات الاكسدة أمر هام وضروري لتجنب التغيرات الغير مرغوبة التي تحدث للدهن أثناء فترة تجفيف وحفظ وتخزين اللحوم المجففة •

٤ ــ ان اضافة مصهور الدهن الى اللحم المجفف عند تعبئته أمر بالغ الحيوية حيث تحسن من الصفات العضوية الحسية والقيمة الغذائية للحم المحفوظ وان مصهور الدهن المكون من الشحم وزيت الزيتون بنسبة ١ : ١ هي أكثر النسب ملاءمة من حيث تقبل المستهلك •

٥ ــ أنه يمكن تجنب عملية قلي اللحوم بعد تجفيفها توفيرا للوقت والجهد بالاضافة الى ما ثبت من أن اجراء عملية القلي بعد التجفيف تقلل من جودة اللحوم المجففة الناتجة وان المعاملة الحرارية للحوم أثناء تجفيفها تحقق نفس أغراض عملية القلي

٦ ــ ان اجراء عملية التعقيم التجاري على اللحم المجفف بعد تعبئته مع مصهور الدهن في علب محكمة القفل ــ هذه العملية أدت الى حد كبير الى تحسين خواص اللحم الناتج من حيث الطراوة والنكهة ــ بالاضافة الى أنها زادت من قدرة اللحم على الحفظ لمدد طويلة دون حدوث أي تغيرات غير مرغوبة في جودة اللحم المحفوظ •

تاسعا ــ نسبة التجفيف :

تراوحت نسبة التجفيف في اللحوم ــ أي النسبة بين وزن اللحم بعد التجفيف الى وزن اللحم قبل التجفيف ــ ما بين ١ : ٤ر٢ الى ١ : ٢ر٢ ــ أي

أن كيلوجرام اللحم المجفف ينتج من حوالي ثلاثة كيلوجرامات لحم طازج وعموما فان هذه النسبة تتأثر بعوامل كثيرة أهمها نوع اللحم وطريقة التجفيف المستخدمة .

عاشرا ــ نسبة التشرب بالمــاء :

بغرض حساب نسبة التشرب بالماء للحم المجفف فانــه تم غمر اللحم المجفف في ماء على درجة حرارة الغرفة لمدة ٢٤ ساعة حيث تتشرب أنسجة اللحم المجفف بالماء وتأخذ قطعة اللحم حجمها الطبيعي وشكلها الطبيعي وفي هذه الحالة تحسب النسبة ما بين وزن اللحم قبل الغمر في الماء الى وزن اللحم بعد الغمر في الماء وهذه النسبة تراوحت ما بين ١ : ١ر٩ الى ١ : ١ر٥ أي أن اللحم المجفف يتضاعف وزنه تقريبا بعد أن يتشرب بالماء ومن المعلوم أن هذه النسبة تتأثر الى حد كبير بنوعية اللحم والوسائل التكنولوجية التي اتبعت أثناء عملية التجفيف والحفظ .

وبعد فان نتائج التجارب التي أجريت على تجفيف وحفظ اللحوم أثبتت بكل تأكيد نجاح امكانية استخدام الافران الصناعية في تجفيف اللحوم بدلا من الطاقة الشمسية كما هو متبع في الطريقة الشعبية الليبية لتجفيف اللحوم وانتاج اللحم القديد ــ كما أثبتت النتائج امكانية الاستغناء عن عملية القلي بعد التجفيف ، وان حفظ اللحم المجفف مع مصهور الدهن في علب محكمة القفل ثم تعقيم هذه العلب تعقيما تجاريا أدى الى تحسن كبير في خواص وجودة اللحم المحفوظ كما زاد من قدرة اللحم المجفف على الحفظ لمدد طويلة بدون فساد . هذه النتائج لها أهمية تطبيقية عند الشروع في التخطيط لأي مشروع خاص بتجفيف اللحوم وحفظها وانتاج اللحم القديد عــلى المستوى الصناعي في الجماهيرية .

المــراجــع

1 — Henrickson, R. L. 1978. Meat Technology. Oklahoma State Univ. Stillmater, Oklahoma.

2 — Gerard F. 1964. Meat Technology. Leonard Hill. London.

3 — Henrickson, R. L. 1978. Meat, Paultry, and cea Food Technology. Prentice - Hall, Inc., New Jersy.

4 — Pyke, M. 1970. Food Science & Technology. John Murroy, London.

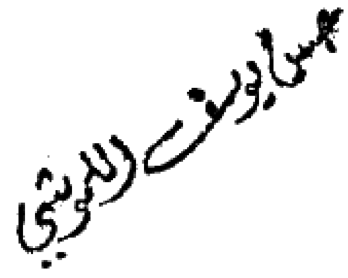
5 — Desrosier, N. M. 1970. The Technology of Food Preservation, The AVI. Pub. CO, INC. Westport.

6 — Stewart, G. and M. A — Amerine. 1973. Introduction to Food Science & Technology. Academic Press, New York.

7 — Van Arsdel, W. 1973. Food Dehydration, Vol, I, II. The AVI. Pub. Co, Inc.

8 — Ashbrook, F. G. 1955. Butchering, Processing and Preservation of Meat. D. Van Nostrand Co, Inc. Toranto, London, New York.

9 — Sharp, J - G. 1953. Dehydrated Meat; Her Majesty's Stationery office. London.



متاح للتحميل ضمن مجموعة كبيرة من المطبوعات من صفحة

مكتبتي الخاصة

على موقع ارشيف الانترنت

الرابط

https://archive.org/details/@hassan_ibrahem

طبع في : مطبعة الإنشـاء ـ دمشق ـ ص.ب (٥٧٤)

ينـاير ١٩٨٢ م

الإدارة العامة للمكتبات والطباعة والنشر

جامعة الفاتح